Anat.
329
s

Anat. 329 s

BIBLIOTECA
REGIA
MONACENSIS.

Ex bi[illegible]ger.

Experimental-Untersuchung über die Natur, Ursache und Verschiedenheit des arteriösen Pulses und noch gewisse andre Eigenschaften der großen Arterien in warmblütigen Thieren.

Mit einem Kupfer

von

Caleb Hillier Parry, Dr. Med.

Mitgliede der königl. Gesellschaft und des Collegiums der Aerzte zu London, Mitgliede und ehemals Vorsitzer der königl. Gesellschaft zu Edinburg, Ehrenmitgliede der physischen Gesellschaft zu Göttingen und der geologischen Gesellschaft zu London, Arzte am allgemeinen Krankenhause zu Bath, am Hospitale für Unglücksfälle und der Charitée für Wöchnerinnen daselbst.

Aus dem Englischen übersetzt

durch

E. von Embden, Dr. Med.

in Hamburg.

Hannover,

bei den Brüdern Hahn.

1817.

Totos nos in contemplandis rebus perspiciendisque ponemus, propterea quod et natura inest mentibus nostris insatiabilis quaedam cupiditas veri videndi.

Cicer. Tusc. Quaest. L. I.

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Sr. Wohlgeboren

dem Herrn Hofrath und Professor

Dr. Carl Himly.

Aus inniger Achtung und Verehrung

gewidmet von

E. von Embden.

Vorrede.

Der Name des Verfassers und die Wichtigkeit des Gegenstandes vorliegender Abhandlung, dünkt mich, sind beide zureichend, eine Uebersezzung zu rechtfertigen.

Das Original erschien in diesem Jahre zu London, unter dem Titel: an experimental in-

quiry into the nature, cause and varieties of the arterial pulse, and into certain other properties of the larger arteries in animals with warm blood, illustrated by engravings by Caleb Hillier Parry, Dr. M. etc.

Meine Hoffnung einer günstigen Aufnahme begleitet der Wunsch eines nachsichtigen Urtheils.

Hamburg, den 12ten Juni 1816.

Der Uebersetzer.

Synthetische Uebersicht der Hauptexperimente,

auf welche sich folgende Analyse gründet, in derselben Ordnung, wie sie gemacht worden.

Erstes Experiment am 22sten Sept. 1814. 8 Uhr d. M.

Herr George Norman entblößte in meiner, Herrn Coombs und zweier seiner eignen Zöglinge Gegenwart, beide Halsarterien eines Widders.

Obgleich das Thier sehr war herumgetummelt worden, so war dennoch nicht der mindeste Schein von Erweiterung in den Halsarterien, während der Systole des Ventriculs, noch von Zusammenziehung während der Diastole. Auch war, ausser wenn das Thier athmete, nicht die geringste Ortsbewegung in denselben bemerkbar, sondern sie verhielten sich still und ruhig; drückte man aber eine der beiden Arterien zwischen dem Finger und Daumen: so

fühlte man den Puls stark und deutlich. Herr Norman unterband beide Arterien, jede mit einer einfachen Ligatur, und der Widder stand auf und lief herum, dem Anscheine nach wenig Beschwerden erleidend.

Zweites Experiment am 5ten October 1814. 8 Uhr v. M.

Derselbe entblößte auf mein Ansuchen, in meiner und der Gegenwart obgemeldeter Personen, die linke Halsarterie eines Widders, und zwar gänzlich dieselbe vom Zellgewebe entblößend. Man sahe den 8ten, oder herumschweifenden Nerven an seiner hintern Seite sich mit ihr durch Zellgewebe verbunden. Man fühlte den Puls in ihr, er war 100 in der Minute, allein man konnte keine Bewegung in ihr sehen, weder Erweiterung noch Ortsveränderung, ausser einer ganz schwachen Bewegung nach den Kopf hin und zurück, beim jedesmaligen Athmen, in Begleitung der trachea. Beim bloßen Befühlen, oder auch wenn man sie mit dem Finger seitwärts gegen den Sternomastoideus-Muskul andrückte, war kein Puls in ihr zu fühlen; drückte man sie aber zwischen Finger und Daumen, so konnte man den Puls deutlich genug fühlen.

Man maß den Durchmesser der Arterie mit einem feinen Zirkel, und fand ihn $\frac{114}{400}$ Zoll.

Man unterband sie in der Absicht, sie nur halb zu comprimiren; dies schien anfänglich gelungen zu seyn; bei näherer Untersuchung aber fand man, daß sich die Ligatur

zusammengezogen habe, und die Pulsation an der andern Seite verhindere.

Man fand also die Ligatur für diesen Versuch, (welcher in der Absicht gemacht wurde, um zu sehen, ob sich die Arterie auch über den halb comprimirten Theil zusammenzöge,) untauglich, schnitt sie daher ab, und legte eine andere, an einem andern Orte an, so daß die Pulsation am andern Ende völlig Platz hatte.

In dem Theile ganz vor der Ligatur, fand man eine schwache Bewegung, deren Natur wir uns nicht zu erklären wußten.

Beide Ligaturen des Widders No. 1 waren noch an, und er befand sich ganz wohl.

Drittes Experiment, am 12ten October 1814.

Hr. G. Norman, in Gegenwart obgemeldeter Personen, schnitt ein auf die Hüftarterie eines Widders. Dem bloßen Auge schien sie ganz ohne Bewegung oder Erweiterung während der Systole des Ventriculs zu seyn, beim Drucke mit dem Finger aber, fand man die Pulsation 108 in einer Minute. Eine kleine mit ihr parallel laufende Arterie, welche wahrscheinlich die profunda femoris war, hatte weder Dilatation noch Locomotion.

Man untersuchte nun die rechte Halsarterie. Sobald das Thier einen Augenblick zu athmen aufhörte, oder wenn sich die Arterie aus ihrem Platze zog, war nicht die geringste Bewegung darin.

Es ist aber zu bemerken nothwendig, daß durch die große Agitation des Thieres eine fast beständige Ortsbewegung während dem Respiriren, in der Arterie statt fand, welches man gleichfalls in No. 1 und 2 bemerkt hatte. Allein die Bewegung schien keine der Arterie angehörige zu seyn, indem sie jederzeit in den kleinen Zwischenräumen des Athmens aufhörte, und bei der Berechnung nach der Secundenuhr völlig mit der Respiration übereinstimmte, nehmlich 14 in 5 Secunden oder 168 in der Minute, dahingegen die Systole des Ventriculs, in derselben Arterie gezählt, sich nur auf 108 in der Minute belief.

Die Arterien schienen während der Systole und der Diastole des Ventriculs immer gleich ausgedehnt; und beim Comprimiren blieb der Theil über der Compression so voll als zuvor, obgleich er keinen Puls hatte.

Man unterband die rechte Halsarterie mit einer einfachen Ligatur.

Am 17ten October 1814.

Man untersuchte den Widder No. 1. Die Ligatur war abgefallen und die Wunde geheilt.

Man untersuchte gleichfalls den Widder No. 2; auch hier schien die Wunde geheilt. Auch der Widder No. 3 war gesund. Bald hierauf verlor No. 1 in einem Gefechte mit No. 3 die Ligatur, und erlitt einen bedeutenden Blutverlust. Hr. N. machte eine Ligatur mit der Nadel um die nahe gelegene zellulöse Masse, und überließ

den Widder, da die Blutung aufgehört hatte, seinem Schicksale.

Nach dieser Periode in 1814 wurden noch die Halsarterien in einem oder mehreren Schafen und Kaninchen untersucht; da aber die Resultate dieselben wie die obigen waren, nahm man keine fernere Notiz davon. Man konnte in keinem der Fälle eine Erweiterung in der Arterie durch den Antrieb des Bluts während der Systole des Ventriculs gewahr werden, selbst nicht mit dem besten Vergrößerungsglase, dessen Feld groß genug war, den ganzen Durchmesser der Arter'e zu umfassen.

Viertes Experiment am 20sten April 1815. um 8 Uhr d. M.

Hr. G. Norman, in meiner und der Gegenwart dreier seiner Zöglinge, schnitt ein auf die rechte Halsarterie eines Widders, so daß die Arterie deutlich dalag; sie hatte weder Dilatation noch Contraction, aber eine Longitudinal-Bewegung vor- und rückwärts, die völlig mit den Respirationen stimmte, so daß sie beim Einathmen zurück gegen den thorax gezogen wurde, und beim Ausathmen wieder vorwärts in ihren Platz kam.

Als man ihren Umfang genau maß, betrug er $\frac{261}{400}$ Zoll, so daß man ihren Durchmesser auf $\frac{1}{5}$ Zoll annehmen konnte.

Als man die linke Halsarterie auf dieselbe Art, in einer Länge von ohngefähr $2\frac{1}{2}$ Zoll entblößt, und so viel

möglich war, das Zellgewebe rund herum weggenommen hatte, betrug der Umfang $\frac{243}{400}$ Zoll.

In dieser Arterie war durchaus weder Erweiterung noch Zusammenziehung; die mit der Respiration correspondirende Longitudinal-Bewegung aber war sehr deutlich; und es wurde der entblößte, von allen seinen Adhäsionen separirte Theil der Arterie, bei jeder Exspiration mit einer solchen Kraft vorwärts gestoßen, daß die Arterie nach hinten zu, gegen den hintern Theil des Halses, ein Segment eines Zirkels bildete, erhielt aber bei jeder Inspiration ihre longitudinale Richtung wieder.

Man unterband die Arterie, ganz in der Mitte des entblößten Theils, mit einer einfachen Ligatur.

Fünftes Experiment, am 8ten Juni 1815.

Hr. G. Norman entblößte die eine Halsarterie eines Schafes, in Gegenwart einiger seiner Zöglinge, des Hrn. Dr. Rigby von Norwich und meiner. Ausser der vorhin erwähnten Longitudinal-Bewegung, die mit der Respiration in Verhältniß stand, war keine Bewegung in der Arterie wahrzunehmen; auch war kein Puls zu fühlen, ausser, wenn man den Durchmesser der Arterie durch den Druck des Fingers verminderte.

Sechstes Experiment, am 31sten Juli 1815. um 3 Uhr d. Nachm.

Hr. G. Norman entblößte die linke Halsarterie eines Hühnerhundes in Gegenwart der Hrn. Wundärzte Soden

und Kitson, zweier seiner Zöglinge, und meiner selbst. Der Puls in der Femoralarterie war, als man den Hund vor der Operation auf dem Tische liegen hatte, 72 in einer Minute, und ziemlich unregelmäßig.

Man entblößte die Carotida über zwei Zoll. Ein Nerve, vielleicht der descendens noni, und eine kleine Vene durchkreuzten sie, und der vagus und sympatheticus liefen mit ihr in dichter Berührung zusammen. Nachdem man einen Einschnitt gemacht hatte, war der Puls um ein paar Schläge langsamer, aber nicht unregelmäßiger als zuvor; der Hund verhielt sich ganz ruhig. Eine mit der Systole des Ventriculs correspondirende Bewegung war in der Arterie sichtbar. Sie war aber auffallend größtentheils nur longitudinell, indem die Arterie sich während der Systole vorwärts gegen den Kopf, und während der Diastole rückwärts bewegte. Einmal schien die Bewegung einigermaßen lateral zu seyn, nehmlich insofern, daß sich die ganze Arterie von einer Seite zur andern bewegte. Es war indessen doch aber deutlich nach langem und genauem Untersuchen einzusehen, daß durchaus keine Erweiterung und Zusammenziehung in dem Gefäße, oder auch nur eine Veränderung im Durchmesser statt fand, indem dasselbe beständig gleich voll zu seyn schien.

Siebentes Experiment.

Unmittelbar nach dem Vorhergehenden untersuchte man die linke Halsarterie eines Schafes, dessen Kopf und Hals während der Operation ausgedehnt waren. Auch in diesem war weder Erweiterung noch Verengerung, auch bemerkte man keine Bewegung durch die Systole oder Diastole des Herzventriculs. Eine Longitudinal-Bewegung vorwärts und rückwärts aber, von der Respiration abhängend, war so wie in den vorigen Experimenten deutlich.

Achtes Experiment am 2ten August 1815. um 3 1/2 Uhr Nachm.

In Gegenwart des Herrn Wundarztes Tudor und Coombs, dreier Zöglinge und meiner selbst, entblößte Hr. G. Norman die andere Halsarterie des Schafes, dessen eine am 31sten July war untersucht worden.

Als der Kopf gedehnt, und der Hals mit Gewalt war verlängert worden, war in der Carotida weiter keine Bewegung, als welche die Respiration erregte, zu bemerken. Ließ man aber Kopf und Hals etwas frei, so daß die von ihren Attachements befreite Halsarterie locker wurde, dann gaben sich die Systole und Diastole des Ventriculs durch eine Bewegung in der Arterie zu erkennen, die wir indessen fast alle, als eine in verschiedenen Richtungen statt findende Locomotion erkannten, indem wir weder mit bloßen Augen, noch mit Hülfe der Gläser, die geringste Veränderung in dem Durchmesser der Arterie entdecken konnten. Hr. Tudor war indessen nicht sicher, ob er

nicht eine kleine, obgleich nicht zur Hervorbringung des Pulses hinlängliche Erweiterung bemerke.

Neuntes Experiment.

Das nehmliche Experiment ward sogleich, und mit demselben Erfolge, an den Hals- und Hüftarterien eines Widders wiederholt. Die verschiedenen Bewegungen von der Respiration und der Wirkung des Herzens, waren in beiden Arterien im erschlafften Zustande bemerkbar, vorzüglich durch die Fortdauer, der Bewegung vom Herzen, wenn das Thier einige Secunden zu athmen aufhörte.

Zehntes Experiment am 5ten August 1815 um 3 Uhr d. N.

In Gegenwart der Herren George Kitson, Wundarztes Brown, Coombs, dreier von Hrn. Normans Zöglingen und meiner selbst, entblößte Hr. G. Norman die rechte Halsarterie des Hundes, an dem man vor drei Tagen experimentirt hatte.

Wenn der Hals ausgestreckt war, war der Einfluß der Systole des Ventriculs nur dunkel; bog man den Hals aber mehr in seine natürliche Lage, und lag der Hund auf der linken Seite, so war er deutlicher zu bemerken. Der Einfluß bestand aus verschiedenen Arten von Locomotion in der Arterie, seitwärts, vor- und rückwärts, und auf und nieder; keiner von uns aber konnte weder mit dem bloßen Auge, noch mit einem starken Vergrößerungsglase die geringste Veränderung des Durch-

messers, weder erweiternd noch zusammenziehend beobachten. Man entblößte zu gleicher Zeit die Femoralarterie derselben Seite, welche dieselben Erscheinungen darbot.

Da das Athmen des Hundes im Ganzen wenig beschleunigt war, so war die dadurch entstehende Bewegung kaum bemerkbar.

Eilftes Experiment, am 11ten August 1815, um 4 Uhr d. N.

Es waren Hr. Coombs, zwei von Hrn. Normans Schülern und ich selbst zugegen.

Hr. G. Norman entblößte beide Halsarterien eines mehr wie zur Hälfte erwachsenen Kaninchens, und wir sahen eine Bewegung vor- und rückwärts in denselben, die mit ihrem Pulse übereinstimmte, allein so kurz, daß sie nicht immer ohne Hülfe des Vergrößerungsglases zu sehen war; auch waren die Bewegungen so schwach, daß man sie nicht zählen konnte. Wir betrachteten sie öfters im Sonnenschein mit einem starken Linsenglase, konnten aber nicht die geringste Veränderung, weder von Dilatation, noch Contraction an ihnen wahrnehmen. Die Lage des Kopfes hatte keinen Einfluß auf diese Bewegungen.

Man legte nun die Abdominal-Aorta bloß, und entblößte sie eine ziemliche Strecke vom Peritoneo. Die Respirationen waren 72 in einer Minute. Wir konnten weder mit bloßen Augen noch mit dem Linsenglase die geringste Bewegung, weder longitudinal noch sonst, in dieser Arterie entdecken, obgleich man den Puls fest und deutlich

in ihr fühlen konnte, wenn man sie mit dem Finger drückte.

Zwölftes Experiment, am 16ten August 1815 um 6 Uhr d. M.

Es wurden beide Halsarterien eines $\frac{2}{3}$ vollgewachsenen Kaninchens durch Hrn. G. Norman, in der Herren Dr. Dickson, Coombs, zweier Zöglinge des Hrn. Norman und meiner Gegenwart untersucht. Es war durchaus keine Dilatation oder Contraction da, allein es waren zwei Arten von Bewegung zugegen, nehmlich eine, die von der Respiration entstand und longitudinal, langsam, und mit den Bewegungen der umliegenden Theile gleich war, und eine, die von der Systole des Herzens abhing, und gewöhnlich longitudinal, gelegentlich aber auch, obgleich selten, seitwärts, gewissermaßen drehend war. Alle diese letzten Bewegungen waren indessen so schnell und kurz, daß man sie kaum mit der Linse entdekken, und keinesweges zählen konnte. Sogar die Respirationen waren 120 in einer Minute.

Dies Resultat unserer Beobachtungen blieb sich gleich, wie wir auch die Lage des Thieres oder des Kopfes ändern mochten.

Man öffnete nun die Bauchhöle und untersuchte die Aorta. Hr. Norman konnte selbst mit der Linse nicht die geringste Bewegung in ihr entdecken, Dr. Dickson aber war ungewiß, ob er nicht eine zitternde Bewegung in ihr wahrnahm. Es war aber bestimmt weder Erwei=

terung noch Zusammenziehung darin, obgleich der Puls sich beim Drucke stark anfühlen ließ. Die Respiration blieb auf 120 in einer Minute.

Dreizehntes Experim., am 23ten August 1815 um 3 1/2 Uhr d. N.

In Gegenwart des Hrn. Coombs, dreier Schüler des Hrn. Norman und meiner selbst, schnitt Hr. G. Norman ein auf die Hüftarterie eines Widders. Sie hatte eine verworrene Bewegung, von der Respiration herrührend, nicht aber für sich allein, sondern gemein mit dem übrigen Körper, von der allgemeinen Erschütterung, welche das Steigen und Fallen des Zwergfells und das dadurch erregte Auf- und Niedersteigen der Bauchhöle bewirkte. Wenn aber die Respiration eine Zeitlang nachließ, welches öfters der Fall war, so konnten wir die Longitudinal-Bewegung der Arterie, die mit der Systole des linken Herzventriculs übereinstimmte, ganz leicht sehen. In diesem Experimente waren wir nicht im Stande zu unterscheiden, ob dies Verlängerung der Arterie, oder bloße Ortsbewegung, oder beides zusammen vereint war.

Man untersuchte nun die rechte Halsarterie, und trennte sie von ihren Adhäsionen. Als der Kopf ausgedehnt und der Hals gerade gemacht war, so war die auffallendste Bewegung eine longitudinelle, von der Respiration abhängend, wie sie schon öfters beschrieben worden; und selbst wenn die Respiration ein wenig nachließ, so war

die Bewegung von der Systole sehr dunkel. War hingegen der Hals gebogen, und die Carotida bekam dadurch eine gewundene Lage, mit der converen Seite nach aussen, so vermehrte jede Systole diese Converität sehr beträchtlich, und die Arterie ging in ihren vorigen Zustand während der Diastole des Ventriculs zurück. Wir konnten aber doch selbst mit Hülfe der Linse, nicht die geringste Veränderung des Durchmessers in irgend einer von beiden Arterien gewahr werden. Der Puls war weder in der Hüfte, noch Halsarterie, wenn man sie ohne Druck bloß mit dem Finger berührte, zu bemerken; war aber deutlich genug, wenn man ~~seinen~~ ihren Durchmesser durch einen Druck gegen einen harten Gegenstand verminderte. Man tödtete nun das Thier, indem man ihm, die Gefäße verschonend, den Hals zuschnürte.

Als man die Carotida untersuchte, ehe man das Thier tödtete, fand man in einem Flecke eine Zusammenziehung in derselben, die zuvor nicht existirt hatte, und die sich nicht weiter erstreckte, als wenn ein kleines Stückchen Bindfaden herumgewunden gewesen wäre. Ohngefähr $1\frac{1}{2}$ Zoll weiter herunter, wo die Arterie wieder ihre natürliche Größe hatte, fand man bei zweimaligem genauen Messen, daß sie grade $\frac{260}{400}$ eines Zolles im Umfange hatte.

Innerhalb 5 Minuten nach dem Tode des Thieres, als die Arterie so genau als möglich auf demselben Flecke wieder gemessen wurde, fand man, daß sie nur $\frac{100}{400}$ eines Zolles im Durchmesser habe, also $\frac{70}{400}$ reduzirt war. Die

Hüftarterie war gleichfalls sehr eingeschrumpft, ward aber nicht gemessen, und man konnte daher den Grad nicht bestimmen.

Am 24sten August um 3 1/2 Uhr d. N.

Man maß die Carotida wieder, $21\frac{1}{2}$ Stunde seit sie zum ersten Male war gemessen worden, und gerade auf demselben Flecke. Der Umfang war nun $\frac{222}{400}$ eines Zolles, hatte also $\frac{32}{400}$ eines Zolles seitdem gewonnen.

Da der Fäulungsproceß im Unterleibe und dem secirten Schenkel bereits angefangen hatte, so ist wohl kein Zweifel übrig, daß der Tod, und folglich auch der Verlust des Tonus vollkommen war.

Vierzehntes Experim. am 4ten Sept. 1815 um 3 1/2 Uhr d. N.

In Gegenwart der Herren Dr. Charles Parry, George Kitson, zweier Zöglinge des Hrn. Norman und meiner selbst, entblößte Hr. G. Norman die rechte Carotida eines $\frac{2}{3}$ vollwachsenen Kaninchens. Die Respirationen waren 72 in der Minute, und es war sehr leicht, die beiden Bewegungen, die von der Respiration und die von der Systole des Ventriculs, zu unterscheiden, wenn Kopf und Hals in einer erschlafften Lage waren, indem erstere weit langsamer als letztere war. Wenn man den Mund in gerader Linie mit dem Halse ausstreckte, so war letztere kaum, erstere aber deutlich bemerkbar. Beide Bewegungen waren longitudinal, und Dr. Charles Parry bemerkte deutlich,

daß die Lichtlinie, mit einer starken Linse betrachtet, nie ihre Lage veränderte, welches nicht der Fall hätte seyn können, wenn nicht der Durchmesser gleichgeblieben wäre. Die Bewegung von der Systole war sehr kurz und schnell.

Hr. Kitson, der nicht viele solcher Experimente beigewohnt hatte, konnte keinen Puls in der Carotida fühlen, ausser wenn, während er den Finger andrückte, die Arterie gegen etwas Hartes, wie z. B. die trachea angedrückt war, so daß sich der Durchmesser derselben verminderte.

Hr. Norman rieb einen Theil der Carotida ziemlich lang mit seinem Finger, brachte aber keine Erweiterung zuwege.

Man öffnete nun die Bauchhöle, und untersuchte die Aorta, ohne sie vom Peritoneo zu entblößen, hauptsächlich über der Stelle, wo die Gekrösarterien ausgehen. Hier war nun eine sehr deutliche Bewegung von der Systole des Ventriculs, aber keine von der Respiration, deren Proceß man leicht durch das Auf- und Niedersteigen des Zwergfells bestimmen konnte, zu bemerken. Die Bewegung der Arterie ahmte einer Dilatation und Contraction mehr nach, als ich es je zuvor gesehen hatte; da es aber bei der genauen Untersuchung mit einer starken Linse sich zeigte, daß die Arterie nicht zu gleicher Zeit auch eine Lateral-Zunahme erlitt, so erhellte daraus, daß dies nicht Erweiterung und Zusammenziehung, sondern ein bloßes Vorwärts- und Rückwärtsgehen des Ganzen war. Ausser diesem war

noch eine geringe, schon mehrmals erwähnte Longitudinal-Bewegung damit verbunden.

Funfzehntes Experim. am 7ten Sept. 1815 um 3 1/2 Uhr d. N.

In Gegenwart der Herren Dr. Charles Parry, Chapman, Wood, Field, dreier von Hrn. Normans Zöglingen und meiner selbst, entblößte Hr. Coombs die linke Carotida des im 3ten Experiment erwähnten Widders, welcher sehr fett war. Die Größe dieser Arterie im Verhältniß mit denen, die wir zuvor untersucht hatten, erstaunte uns. Sie hatte eine starke Bewegung von der Systole des Herzens, wenn das Thier auf dem Rücken lag und der Hals erschlafft war, so daß sie sich mit jeder Blutwelle von der Systole des Ventriculs, vorwärts gegen uns hinbog, und bei jedem schwächern Strome während der Diastole sich wieder zurückzog. Auch war eine Longitudinal-Bewegung, von derselben Ursache herrührend, damit verbunden, allein keine Lateral-Vergrößerung, und folglich auch keine Erweiterung des Durchmessers.

Man maß diese Arterie zweimal in demselben Fleck, und sie stimmten beide mit einander überein, den Umfang auf $\frac{370}{400}$ eines Zolles setzend.

Man tödtete nun den Widder, indem man eine Ligatur um die trachea machte, die Gefäße aber nicht mit einschloß.

Nachdem

Nachdem der Widder todt war, und 6 Minuten nach dem Anlegen der Ligatur um die trachea, untersuchte man die Halsarterie abermals. Die Abnahme in der Größe war sehr auffallend, indem sie, da man sie wieder auf derselben Stelle wie zuvor maß, nur einen Umfang von $\frac{270}{400}$ eines Zolles zeigte, und folglich eine Verminderung von $\frac{106}{400}$ eines Zolles erlitten hatte.

Am 8ten September 3 1/2 Uhr d. N.

Untersuchte man die Arterie wieder auf demselben Flecke, und fand ihren Umfang $\frac{320}{400}$ eines Zolles; sie hatte also seit gestern $\frac{50}{400}$ eines Zolles gewonnen.

Sechszehntes Experiment am 13ten Septemb. 1815.

In Gegenwart des Hrn. Coombs, Hrn. Norman's Schüler und meiner, untersuchte Hr. G. Norman die rechte Halsarterie eines vollgewachsenen fetten Hammels. Wenn der Mund ausgestreckt war, war weiter keine Bewegung als die longitudinale, von der Respiration herrührend, in der Arterie zu sehen; wenn die Arterie aber ein wenig gekrümmt und durch die Beugung des Kopfes vorwärts, von den benachbarten Theilen gänzlich entblößt war, so erlitt sie noch eine etwas größere Biegung, von der Systole des Herzens. Es war aber keine bemerkbare Bewegung, die von Erweiterung oder Zusammenziehung herrührte, da. Das Medium dreier Ausmessungen des

Umfanges der Arterie auf demselben Flecke, betrug $\frac{243}{400}$ eines Zolles.

Man entblößte nun die linke Carotida auf dieselbe Weise, und machte ein oder zwei Versuche, das Blut in einem Theile derselben zwischen zweien Ligaturen einzuschließen; allein man fand es schwierig, die Entledigung des insulirten Theiles durch irgend eine, in einer der beiden Ligaturen statt findende Oeffnung zu verhüten. Endlich, als man zwei Ligaturen zugleich anlegte, gelang es, einen Theil der Arterie, ohngefähr $1\frac{1}{2}$ Zoll lang, mit Blute ausgedehnt zu erhalten, obgleich sie sich auffallend schon mehr zusammengezogen hatte, als sie im Anfang der Operation gewesen war. Der Umfang dieses Theils war $\frac{200}{400}$ eines Zolles.

Als man den so eingeschlossenen Theil zwischen dem Finger und dem Daumen comprimirte, war ein schwacher Puls fühlbar, der grade mit dem Theile vor der Ligatur übereinstimmte.

Als man nun den eingeschlossenen Theil mit der Lancette punctirte, floß zwar Blut heraus, aber mit wenig Stärke. Als man ihn nun auf demselben Flecke als zuvor maß, fand man den Umfang auf $\frac{160}{400}$ eines Zolles. Man brachte nun das Schaaf um, indem man die linke Carotida dicht vor der Ligatur öffnete. Dies war um $\frac{1}{4}$ nach 5 Uhr. Das Sterben dauerte 5 Minuten. 10 Minuten nachher maß man die rechte Carotida in demselben Fleck wie zuvor, und fand den Umfang auf $\frac{176}{400}$

eines Zolles herabgesunken. Man zog sogleich die Haut ab, und nahm die Baucheingeweide heraus.

Am 14ten Septemb. um 9 1/2 Uhr Vormittags.

Als man nun die rechte Carotida maß, fand man ihren Umfang $\frac{160}{400}$ eines Zolles.

Siebenzehntes Experiment, Mittwoch am 27ten September 1815. um 3 1/2 Uhr d. N.

Hr. Coombs schnitt, in Gegenwart verschiedener Zöglinge des Hrn. G. Norman und meiner selbst, an einem starken, jungen, 6 Monate alten und vollkommen gesunden Widder, bis auf die rechte Carotida, ein.

Man machte eine Ligatur herum, zog sie aber nicht fest, und maß die Arterie ganz genau vor und hinter der Ligatur. Der Umfang vor der Ligatur war $\frac{273}{400}$, der hinter der Ligatur $\frac{244}{400}$.

Man zog nun die Ligatur fest, und maß die Arterie wieder wie zuvor auf demselben Flecke. Der Umfang vor der Ligatur war nun $\frac{270}{400}$ und der hinter derselben $\frac{251}{400}$ eines Zolles.

Hinter der Ligatur war auf keine Weise ein Puls zu fühlen. Drückte man aber die Arterie zwischen dem Finger und dem Daumen, und verminderte diesen Druck plötzlich, so schlugen die Seiten der Arterie gegen die Finger und den Daumen einem Pulse ähnlich.

$\frac{1}{4}$ Zoll oder etwas darüber, hinter der Stelle, wo die Ligatur war gemacht worden, gab die Carotida einen Zweig ab.

Man entblößte nun die linke Carotida, und unterband sie so schnell als möglich.

Es floß beinahe gar kein Blut während der Operation.

Als man das Lamm von dem Tische herunter nahm, schien es viel zu leiden. Es versuchte verschiedene Male aufzustehen; allein vergebens. Endlich gelang es ihm; es zitterte an allen Gliedern; es konnte kaum auf seinen Füßen stehn, indem sie unter ihm bogen, und wenn es zu gehen versuchte, schleppte es die Füße nach, und fiel bald auf die rechte Seite. Der Kopf war mit einem kalten Schweiße bedeckt; es stand verschiedene Male auf und machte $\frac{1}{2}$ Stunde lang, die bereits beschriebenen vergeblichen Versuche, um zu gehen.

Man brachte es endlich weg, legte es auf Stroh, wovon es, als wir es zum letzten Male sahen, nehmlich $\frac{3}{4}$ Stunden nach Anfange der Operation, auch keinen Versuch aufzustehen, mehr gemacht hatte.

Am 28sten des Nachmittags stand es, aber beschwerlich, und zeigte wenig Empfindlichkeit, wenn man sich ihm nahete, oder es berührte, und hatte die Nase beständig gegen die Erde gerichtet. Es hatte einen Versuch gemacht, sein Futter zu sich zu nehmen, ließ es aber wieder aus tem Munde fallen, nachdem es dasselbe gekäuet hatte.

Es aß nun nichts mehr, ausser dicke Habergrütze, die man ihm ein paar Mal in den Hals gegossen. Es stand immer auf demselben Fleck, mit dem Kopfe gegen die Erde gerichtet, schien nicht sehen zu können, und keine Furcht oder Gefühl zu haben, wenn man es berührte, oder auch, wenn man den schrecklichsten Lärm nahe an seinen Ohren machte.

Am 3ten October des Morgens starb es, und wurde am folgenden Morgen durch Hrn. Coombs secirt. In keinem der beiden Ligaturen war ein Nerve eingeschlossen gewesen. Die Theile, woran man um die Arterien herum operirt hatte, waren geheilt, es existirte keine Entzündung, weder in noch ausser den Gefäßen, und sie hatten sich beide an dem Punkte der Ligatur, dem Anscheine nach durch geronnenen Faserstoff vereinigt, wodurch in jeder derselben ein kegelförmiges Coagulum von Blut, $\frac{3}{4}$ Zoll lang, nur bloß vor der Ligatur, und ausser Verbindung mit der serösen Haut, war.

Achtzehntes Experiment.

Gleich nach dem Vorhergehenden, untersuchte man die beiden Halsarterien eines zweijährigen Widders, und unterband sie dann jede mit einer einfachen Ligatur.

Während man die Ligaturen zuzog, sträubte er sich sehr; als man ihn aber bald nachher vom Tische herunter nahm, stand er schnell auf, lief aus der Stube in den Hof, und nachdem er sich einige Secunden lang ver-

wirrt umhergesehn, zeigte er große Kraft, und nicht die geringste Beschwerde.

Man fühlte in keiner der beiden Arterien einen Puls über der Ligatur, auch war keine Erweiterung oder Zusammenziehung von der Systole oder Diastole des linken Ventriculs in ihnen zu bemerken.

Neunzehntes Experiment am 2ten Octob. 1815. um 3 Uhr d. N.

In der Gegenwart dreier Zöglinge des Hrn. G. Norman und meiner selbst, untersuchte Hr. Coombs die linke Carotida des $2\frac{1}{2}$ jährigen Widders, dessen rechte Carotida am 2ten August war untersucht worden.

Der Umfang der Arterie am Ende des Einschnittes beim Herzen war $\frac{324}{400}$, und $\frac{1}{2}$ Zoll weiter $\frac{338}{400}$. Es war indessen gewiß, daß viel Zellgewebe an der äussern Haut der Arterie geblieben war. Man machte nun eine Ligatur zwischen den beiden gemessenen Puncten. Dicht vor der Ligatur war ein äusserst starker Puls in der Arterie, der bei jeder Systole sich ein Stückchen weiter zu bewegen, und bei jeder Diastoke zurückzugehen schien. Auch war dem Finger eine schwache Pulsation genau über der Ligatur fühlbar, allein auffallend als ein Erfolg der Verlängerung oder Fortbewegung der Arterie vor der Ligatur, durch die Erschütterung die das Blut erregte, indem sie nur an der Seite des Fingers und Daumens, gleich bei der Ligatur, aber nicht weiter, fühlbar war. Etwas über einen halben Zoll weiter auswärts, war der Impuls nur zu-

weilen fühlbar, und auch dann nur bei sehr leichter Berührung, und verlor sich sogleich, sobald ein mehr bedeutender Druck auf die Arterie angebracht wurde.

Man machte nun in einer weitern Entfernung von $1\frac{1}{6}$ Zoll noch eine feste Ligatur. Die Umstände, in Rücksicht der Pulsation zwischen beiden Ligaturen, verhielten sich ganz wie in dem vorigen Versuche.

Ueber die zweite Ligatur war nicht die mindeste Bewegung zu fühlen.

In einer Entfernung von $\frac{7}{8}$ Zoll von der zweiten Ligatur, wurde eine dritte gemacht. Man fühlte nun die vorhin beschriebene Pulsation zwischen den zwei ersten Ligaturen mit derselben Modification als zuvor, ausser daß der Puls vor der ersten, etwas weniger stark, und der gleich über sie, verhältnißmäßig schwächer war.

Ueber der zweiten Ligatur aber war dennoch kein Puls. Man punctirte nun den Theil der Arterie zwischen der ersten und zweiten Ligatur, und drückte das Blut heraus. Demohngeachtet aber gab er dennoch die Sensation des Pulsirens, ganz so, wie sie vorhin beschrieben worden, nehmlich eines Impulses gegen die Seite des Fingers und Daumens, gleich bei der Ligatur, wenn sie nahe dabei waren, nicht aber im mindesten an den zusammendrükkenden Oberflächen hinauf.

Es war also klar, daß das, was man fühlte, bloß ein Longitudinal-Schlag, als Fortsetzung des freien obern Theils der Arterie, auf eine mechanische Art wirkend,

nicht aber von der Erweiterung des leeren Theils der Arterie entstehend, war. Auch in diesem Falle war das Longitudinal-Fortschreiten und Zurückweichen der Ligatur, welche mit der Zunahme und Verminderung des Impulses während der Systoles und Diastoles des Herzens correspondirten, sogar dem bloßen Auge leicht genug bemerkbar.

Als man zwischen den beiden ersten Ligaturen einen Ring vor der Arterie, ohngefähr in der Gegend, wo sie zuletzt gemessen worden, abgeschnitten hatte, fand man ihn sehr contrahirt, und als man ihn geöffnet und flach hingelegt hatte, fand man das Transversal-Maaß seiner äussern Haut nur $\frac{110}{400}$ eines Zolles. Man muß daher in Betrachtung ziehen, daß die Arterie nach ihrem vorigen Messen, von dem übrigen Zellgewebe war sehr entblößt worden.

Man schnitt nun beinahe die ganze Arterie zwischen der ersten und dritten Ligatur weg, und nähete die Wunde, die sehr lang war, zu.

Alle Theile in der Gegend der Carotida schienen in diesem Schaafe weit gefäßreicher wie gewöhnlich, und es floß eine Menge Blut aus den zerschnittenen Gefäßen. Ein oder zwei ziemlich große Zweige stiegen auch aus der Carotida zwischen der ersten und zweiten Ligatur empor, und waren vor dem Beginnen der Untersuchung unterbunden worden.

Die rechte Carotida, die im August war entblößet, aber nicht unterbunden worden, wurde jetzt durch Herrn

Coombs untersucht, und mit einer einfachen Ligatur unterbunden.

Zwanzigstes Experiment am 3ten October 1815. um 3 Uhr d. N.

In Gegenwart der Hrn. Dr. Charles Parry, Coombs, Veterinär-Wundarztes Sewell, vier von Hrn. Normans Zöglingen und meiner selbst, legte Hr. G. Norman verschiedene Zolle der rechten Halsarterie eines großen alten Pferdes, das zum Schlachten bestimmt gewesen, bloß.

Der Puls war vor und nach dem Niederwerfen des Pferdes 48 in einer Minute. Der Umfang der Arterie $\frac{516}{400}$ eines Zolles.

Man untersuchte die Bewegung genau und lang.

Es konnte niemand die geringste Dilatation oder Contraction der Arterie während der Systole des Herzens wahrnehmen.

Es zeigte sich auch keine Longitudinal-Bewegung von der Respiration. Kurz, die Arterie schien völlig im Zustande der Ruhe, ausser vor drei oder vier Secunden nach einem gewaltigen Sträuben, wo sich die Arterie ein oder ein paar Mal während der Systole auswärts bog, und wieder zurück ging während der Diastole. Alsdann wurde sie wieder ruhig, und blieb ganz bewegungslos, wie zuvor, selbst wenn man sie mit einer starken Linse untersuchte.

Um aber dennoch weiter zu untersuchen, ob eine Verlängerung oder Longitudinal-Bewegung in der Arterie wäre, wickelte man einen weißen Faden an zweien Orten herum, konnte aber nicht die mindeste Ortsveränderung, weder absolut, noch relativ in den Fäden bemerken.

Man machte nun eine feste Ligatur um die Arterie. Genau über der Ligatur war eine schwache Pulsation, eben so, wie in dem Widder des vorigen Experiments, wahrzunehmen; nemlich wenn man die Arterie zwischen dem Finger und Daumen hielt, so fand ein Impuls gegen die Seite dieser Theile bei der Ligatur statt, allein weiterhin zwischen dem Daumen und Finger war weiter kein Bestreben zur Erweiterung. In diesem Experimente zeigte sich dies Phänomen weiter von der Ligatur entfernt, als in dem vorhergehenden mit dem Widder.

Man nahm nun eine Longitudinal-Bewegung in der Arterie über der Ligatur wahr. Als man aber die Größe der Bewegung untersuchte, und zu diesem Behufe ein kleines Stückchen Zwirn über die Arterie legte, so daß es während der Diastole des Herzens mit einem andern Stückchen, das man auf dem nahe gelegenen bewegungslosen Muskul gelegt hatte, correspondirte, so fand man das Fortschreiten der Arterie während der Systole des Herzens nicht größer, als der Durchmesser des Fadens war.

Als man eine zweite Ligatur, einen Zoll über die erste machte, konnte man einen Impuls über beide Ligaturen in der bereits beschriebenen Art, nemlich so wie zwi-

schen der ersten und zweiten Ligatur, in dem letzten Widder fühlen, nur daß er sich hier weiter erstreckte.

Man legte nun noch eine dritte Ligatur in einer größern Entfernung von der zweiten, wie diese von der ersten war. Das Phänomen des Impulses war durchaus dasselbe, wie bei den zwei ersten Ligaturen, und erstreckte sich auch über die dritte Ligatur. Man sahe die Ligaturen deutlich bei der Systole des Herzens sich vorwärts, und bei der Diastole rückwärts bewegen.

Man punctirte den Theil zwischen der ersten und zweiten Ligatur mit einer Scheere; allein es floß bloß Serum heraus. Dies war eine ganze Stunde, nachdem die zweite Ligatur war gemacht worden.

Man punctirte nun auch den Theil zwischen der zweiten und dritten Ligatur; und es floß reines Blut aus der Wunde. Diese Ligatur war erst vor einer Viertel-Stunde gemacht worden.

Man fühlte den Impuls eben so wie zuvor, über der zweiten und dritten Ligatur, und die Systole und Diastole des Herzens hatten denselben Effect auf die drei Ligaturen, als bevor sie punctirt worden waren.

Als man nun die Arterie auf demselben Flecke als zuvor maß, welches ein wenig vor der Punctur zwischen der zweiten und dritten Ligatur war, fand man den Umfang nur $\frac{252}{400}$ eines Zolles.

Man tödtete das Pferd um $4\frac{3}{4}$ Uhr des Nachmittags, indem man die linke Carotida öffnete.

Während dieser Experimente war der Kopf des Pferdes beständig in demselben Verhältnisse zum Halse, als wenn dasselbe gewöhnlich zu gehen pflegte.

Als man am andern Morgen um 9 Uhr die Carotida maß, fand man den Umfang auf $\frac{379}{400}$ eines Zolles.

In dem Raume zwischen der ersten und zweiten Ligatur befanden sich drei kleine Klumpen schwarzen geronnenen Blutes.

Als, während man auf die Arterie secirte, ein sehr kleiner Zweig, der von der Carotida herkam, durchschnitten ward, sprang das Blut auf acht Fuß weit weg.

Ein und zwanzigstes Experiment am 6ten October 1815. um 3 1/2 Uhr des Nachm.

Hr. Coombs entblößte in Gegenwart des Hrn. Sewell, zweier von Hrn. G. Normans Schülern und meiner selbst, die rechte Carotida eines weit stärkern Pferdes wie das vorige. Der Puls war 52 in der Minute, nachdem es niedergeworfen worden; es floß eine Menge Blut bei der Section, ehe man die Arterie erreichte.

Einige Zeit nachdem das Pferd sich zu sträuben aufgehört, war der Puls 72 in der Minute, und die Respiration 24, mit stöhnenden und brüllenden Exspirationen. Der Umfang der Arterie war in einem bestimmten Theile $\frac{636}{400}$ eines Zolles.

Man legte den Kopf in eine leichte und natürliche Lage. Man konnte nicht die mindeste Dilatation oder

Contraction der Arterie von der Systole oder Diastole des Ventriculs wahrnehmen; als man aber ein grades Stück gewächsten weißen Zwirn, in grader Linie mit einem andern, auf einem nahe gelegenen stillstehenden Fleck gelegten, auf dieselbe placirte, so bemerkten wir, daß bei jeder Systole des Herzens die erste Linie ohngefähr anderthalb mahl so viel, als der Durchmesser des still liegenden Fadens betrug, über die letztere fortgetrieben wurde; welche Entfernung beim genauen Ausmessen $\frac{34}{400}$ eines Zolles zu seyn schien.

Wenn jemand die Arterie fest zwischen dem Daumen und dem Finger drückte, so konnte ein anderer eine schwache Sensation von Impuls, ausser den Druck der im vorigen Experimente beschriebenen Art, in Rücksicht der zwischen den Ligaturen befindlichen Theile, wahrnehmen.

In diesem, so wie in jedem andern Experimente, stieg die Carotida, wenn sie von ihren Umgebungen getrennt, und der Hals sehr gebogen war, bei jeder Systole des Ventriculs in einer gebogenen Linie nach aussen.

Jetzt um 5½ Uhr des Nachmittags tödtete man es, durch Oeffnung der linken Carotida.

Bald nachdem es sich zu bewegen aufgehört, maß man die Carotida auf dem zuvor untersuchten Flecke, und fand den Umfang $\frac{320}{400}$.

Am 7ten um 9 Uhr des Morgens, als man sie wieder auf demselben Flecke maß, fand man den Umfang $\frac{460}{400}$ eines Zolles.

Das Pferd hatte an keiner Krankheit des thoracis gelitten.

Zweiundzwanzigstes Experiment am 11ten October 1815, um 8 1/2 Uhr des Morgens.

Hr Coombs entblößte beide Carotiden eines $1\frac{1}{2}$ jährigen Schafes in Gegenwart des Hrn. Chapmann und meiner.

Man unterband die linke mit zwei Ligaturen, grade 1 Zoll eine von der andern. Weder zwischen ihnen noch über der zweiten Ligatur war irgend eine Pulsation zu bemerken. Man schnitt die Arterie in der Mitte zwischen den Ligaturen durch, und das Blut sprang auf eine beträchtliche Entfernung von der Arterie. Die Enden der Arterie zogen sich nun sogleich zurück, und als man die Entfernung zwischen den Ligaturen maß, fand man sie $\frac{502}{400}$ eines Zolles.

Als wir nun die Enden genau untersuchten, sahen wir, daß die Ligatur, die dem Herzen am nächsten war, bei jeder Systole des Ventriculs longitudinell fortgetrieben, und bei jeder Diastole zurückgezogen wurde. Die mehr entfernte Ligatur näherte sich auch der erstern durch eine Rückbewegung, so daß auch sie mit den Systoles correspondirte; nur mit dem Unterschiede, daß das Fortschreiten schwächer und immer ein wenig später, als in

dem andern Theile war. Der Unterschied in der Zeit war indessen so klein, daß das Fortschreiten des entferntern Theils beendigt zu seyn schien, ehe das Zurückgehen des näheren schien angefangen zu haben. Ausser der Longitudinal-Bewegung war gar keine in der Arterie sichtbar.

Während dieser Untersuchungen, war der Hals des Schaafes immer gleich gestreckt.

Man schnitt einen kleinen Ring von dem fernern Ende der Arterie ab.

Man unterband die rechte Halsarterie mit einer Ligatur.

Das Schaaf schien nicht viel durch die Operation gelitten zu haben, starb aber zwei oder drei Tage nachher an den Folgen von Entzündung und Eiterung an der linken Seite der trachea. In der Arterie der rechten Seite war wenig Anschein äusserer Entzündung, um den unterbundenen Theil der Arterie herum, in welcher vor der Ligatur ein Blutcoagulum, ohngefähr einen Zoll lang, aber keines über der Ligatur befindlich war.

Dreiundzwanzigstes Experiment am 12ten October 1815. um 3 1/2 Uhr des Nachm.

Hr. Coombs entblößte beide Carotiden eines $2\frac{1}{2}$ jährigen Schaafes, in Gegenwart der Hrn. Norman, Chapman, Hunt und meiner selbst.

Es war ein sehr kleines Schaaf. Der Umfang der rechten Carotida betrug $\frac{233}{400}$.

Man band die linke mit einer einfachen Ligatur. Fünf Minuten darauf maß man die rechte Carotida wieder auf demselben Flecke wie zuvor, und fand den Umfang $\frac{257}{400}$.

Man unterband nun die rechte mit einer einfachen Ligatur, und da sie wenig Minuten darauf eingeschrumpft zu seyn schien, maß man sie wieder einen halben Zoll vor der Ligatur, und fand den Umfang grade $\frac{283}{400}$, eben wie vor dem Unterbinden der andern Arterie.

Da die linke Carotida noch mehr schien verloren zu haben, maß man auch diese vor der Ligatur, und fand, daß sie nur $\frac{170}{400}$ im Umfange hatte.

Dies Schaaf litt, dem Anscheine nach, zu der Zeit nicht viel von den Ligaturen, starb aber am 14ten Octob. des Morgens an Entzündung, die sich über alle benachbarten Theile verbreitet hatte. Die unterbundenen Theile hatten sich an beiden Seiten vereinigt. In der linken Carotida war vor der Ligatur ein thrombus, ohngefähr $\frac{1}{2}$ Zoll lang; aber über der Ligatur war weder Coagulum noch Blut in der Arterie.

An der rechten Seite war ein thrombus vor und über der Ligatur, der über derselben war kürzer und kleiner als der vor derselben. Auch hier war die Arterie über den letzten thrombus ganz blutleer.

Der unterbundene Theil war auf keiner Seite mit Blut oder Faserstoff umgeben, und die Arterie hatte

hatte sich nicht mit dem nahegelegenen Zellgewebe coalescirt.

Vierundzwanzigstes Experiment, am 14ten Octob. 1815 um 8 1/2 Uhr des Morgens.

Hr. Coombs entblößte in Gegenwart der Herren Chapman, Wood und meiner, beide Halsarterien eines Schafes.

Der Umfang der linken war $\frac{225}{400}$, und der der rechten $\frac{222}{400}$ eines Zolles.

Nachdem die rechte Carotida ohngefähr eine halbe Stunde aufgedeckt gewesen, schien sie eine Strecke nach der Mitte des bloß gelegten Theils hin, so sehr zusammen gezogen zu seyn, daß es uns sie zu messen veranlaßte. Sie hatte nur $\frac{162}{400}$ eines Zolles im Umfange. Die Theile darüber und darunter, die nur kaum aufgedeckt waren, schienen verhältnißmäßig zugenommen zu haben. Der Umfang der Arterie $\frac{1}{2}$ Zoll über der Stelle, wo sie gemessen worden, betrug $\frac{284}{400}$ eines Zolles. Während wir den vor dem zusammengezogenen, gelegenen Theil messen wollten, fanden wir ihn in der kurzen Zeit so sehr zusammengezogen, daß wir es aufzugeben genöthigt waren.

Man unterband nun die linke Carotida über den gemessenen Theil.

Zwölf Minuten nachher als man die rechte Carotida auf demselben Flecke wie zuvor maß, fand man ihren Umfang $\frac{320}{400}$ eines Zolles.

Der Puls in der linken Arterie vor der Ligatur, war stark und deutlich, über der Ligatur aber gar nicht fühlbar, ausser ganz schwach, wenn man den Finger gegen die Ligatur andrückte. Das Longitudinal-Fortrücken, während der Systole des Ventriculs, war kaum bemerkbar.

Man öffnete nun die linke Jugular-Vene, und es wurden folgende Quantitäten Bluts (bei Maaße) mit folgendem Erfolge weggenommen.

8 Unzen.	Umfang der rechten Carotida, nach dem Aderlassen Zoll $\frac{288}{400}$,	der Puls der Carotida gut.
8 Unzen.	= = = $\frac{250}{400}$,	= = = = schwächer.
8	= = = = = $\frac{235}{400}$,	= = = = wie zuvor.
8	= = = = = $\frac{235}{400}$,	= = = = langsamer. und im Verhältnisse mit den Kräften, mehr stoßend, und die Longitudinal-Bewegung stärker.
8	= = = = = $\frac{222}{400}$,	das Blut floß sehr langsam, der Puls war schwächer, mehr stoßend.
8	= = = = = $\frac{201}{400}$,	die Arterie leicht zusammendrückbar. Der Puls sehr schwach, weniger stoßend, und bloß an der Seite des Fingers und Daumens die dem Herzen am nächsten war, fühlbar.

8 Unzen. Umfang der rechten Carotida, Zoll $\frac{191}{400}$, der Puls schneller und sehr schwach.

8 = = = = = $\frac{161}{400}$, das Blut mußte aus der Vene herausgerieben werden. Der Puls sehr schnell, klein und schwach.

$7\frac{1}{2}$ Unzen. Umfang gleich nach dem Tode, Zoll $\frac{160}{400}$, Convulsives= und stertoröses Athmen; das Thier starb, und man konnte kein Blut mehr bekommen.

Umfang	ohngefähr	5	Minuten	nach	dem	Tode,		Zoll	$\frac{213}{400}$.
=	=	10	=	=	=	=		=	$\frac{234}{400}$.
=	=	$4\frac{1}{4}$	Stunde	=	=	=		=	$\frac{233}{400}$.
=	=	$11\frac{1}{4}$	=	=	=	=		=	$\frac{232}{400}$.
=	=	23	=	=	=	=		=	$\frac{232}{400}$.
=	=	$28\frac{1}{2}$	=	=	=	=		=	$\frac{232}{400}$.

Fäulniß fing nun an sich einzustellen.

Fünfundzwanzigstes Experiment, am 24sten October 1815. um 8 1/2 Uhr d. M.

In Gegenwart der Hrn. Chapman, Wood, Salmon und meiner, öffnete Hr. Coombs die linke Seite der Brusthöhle eines Kaninchens, und so, daß er die Aorta grade vor der Curvatur entblößte.

Die Lunge dieser Seite war an der Spitze des Herzens, dessen Bewegungen sehr deutlich waren, völlig zusammengefallen. Da die Spitze bei jeder Systole des Ventriculs ihre Lage veränderte, so bewegte sich die Lunge stark mit, und ging bei der Diastole wieder in ihren Ort zurück. Man sah die Aorta deutlich in einem starken Sonnenlichte, in der Länge von voll 1 $\frac{1}{2}$ Zoll. Sie hatte einige Minuten lang gar keine scheinbare Bewegung; nachher aber, als der Tod sich nahete, hatte sie eine sehr schwache, ohne Vergrößerungsglas kaum bemerkbare Bewegung, die longitudinal, zuweilen auch ein wenig lateral nach einer Seite hin, nie aber im mindesten die einer Erweiterung oder Zusammenziehung war. Sie stimmte ganz mit der Systole des Herzens, die langsam und deutlich war, überein. Das Thier starb bald darauf, worauf die Aorta sich sogleich auffallend in ihrem Durchmesser verminderte. Als aber das Herz noch zu klopfen fortfuhr, so bemerkte man doch noch eine schwache Longitudinal-Bewegung, die mit der Systole correspondirte.

Sechsundzwanzigstes, Experiment am 25sten October 1815, um 8 1/2 Uhr d. M.

Hr. Coombs entblößte die rechte Carotida eines Schafes, in Gegenwart der Hrn. Chapman, Wood, Salmon und meiner.

Ihr Umfang war $\frac{210}{400}$ eines Zolles, zog sich aber beinah unmittelbar durch den ganzen Raum des entblößten Theils so

zusammen, daß der Umfang auf $\frac{188}{400}$ reduzirt wurde, da ein anderer Theil der Arterie vor dem zusammengezogenen Theile, der erst so eben war entblößt worden, zu derselben Zeit, $\frac{254}{400}$ eines Zolles maß.

Der Puls war in dem erweiterten Theile sehr stark und voll, in dem zusammengezogenen aber sehr schwach und weich.

Als man nun den eingeschrumpften Theil durch eine $\frac{145}{400}$ eines Zolles lange Ligatur, noch weiter reduzirte, so war der Puls über der Ligatur sehr schwach und matt, in dem erweiterten Theile aber immer noch sehr stark.

Als wir die Ligatur abgenommen hatten, wollten wir den erweiterten Theil messen, fanden aber, daß auch dieser sich zusammenzuziehen angefangen hatte.

Man entblößte nun die linke Carotida, welche viel größer als die rechte schien, allein sie zog sich sogleich zusammen, so daß wir verhindert wurden, ihre Vergrößerung auszumessen.

Als wir jetzt die rechte Carotida wieder untersuchten, fanden wir, daß sie wieder ansehnlich zugenommen; der Umfang war nun $\frac{193}{400}$ Zoll, schrumpfte aber während des Messens wieder zusammen, so daß er nach wenigen Secunden wieder so klein als zuvor zu seyn schien.

Der Puls war nun 94 in der Minute, und das Athmen 42 und unregelmäßig.

Siebenundzwanzigstes Experiment, am 11ten December 1815 um 9 1/2 Uhr d. A.

In Gegenwart der Hrn. Chapman, Wood und meiner entblößte Hr. Coombs die rechte Carotida eines Schafes. — Der Umfang betrug $\frac{220}{400}$ eines Zolles.

Man entblößte die linke Carotida, und als man diese in zweien von einander entfernten Plätzen, mit Bindfaden unterbunden hatte, so daß zwar der Zufluß des Bluts gehemmt, die innern und mittlern Häute aber nicht dadurch beschädigt wurden, machte man zwischen den Ligaturen eine Oeffnung, in der Absicht, eine Gänsekiele longitudinell in die Arterie hinein zu bringen; allein sie hatte sich durch die Blutentledigung so zusammengezogen, daß man die Gänsekiele nicht heraufbringen konnte. Man brachte nun eine Krähenkiele hinein, allein diese war nicht groß genug, die Arterie auszufüllen, so daß das Blut, als man die obere Ligatur etwas locker machte, durch die Wunde herausfloß. Als man nun die Arterienhäute grade über und unter der Wunde, auf der Pose festgebunden hatte, entfernte man die Ligatur, die am nächsten zum Herzen war. Der Puls vor der Pose war gut, an der andern Seite der Pose aber war keiner zu fühlen.

Doch war auf dies Experiment kein Schluß zu bauen, weil nicht allein die Pose zu klein war, sondern auch, weil man, als man sie herausnahm, fand, daß sich das Blut in ihr coagulirt hatte.

Da man drei feste Ligaturen um die Arterie gemacht hatte, wovon eine an jeder Seite des die Pose enthaltenden Theiles, und die dritte über die zweite war, so nahm man die um die Pose befindlichen Ligaturen ab, und die Pose selbst wurde entfernt.

Man fand die Entfernung zwischen der 1sten und 2ten Ligatur $\frac{448}{400}$ eines Zolles. Als man nun die Arterie zwischen der 2ten und 3ten Ligatur durchschnitt, zogen sich sogleich beide Enden zurück; und als man nun die Entfernung zwischen der ersten und zweiten Ligatur wieder maß, betrug sie bloß $\frac{540}{400}$ eines Zolles.

Aerztliche Beschäftigungen verhinderten den Verfasser jetzt, dies Experiment weiter fortzusetzen.

Am 12ten Decemb. 1815 um 9 1/2 Uhr d. M.

Man fand, daß die auf der rechten Carotida aufliegenden Theile, sich gewissermaßen vereinigt hatten.

Man entblößte die Arterie zum andern Male, maß sie so genau als möglich wieder auf demselben Flecke wie gestern, und fand ihren Umfang $\frac{222}{400}$ eines Zolles. Dieser Theil schien indessen bedeutend kleiner, als die nahegelegenen Theile der Arterie, auch war der Puls in ihm viel schwächer und weicher, als in dem mehr erweiterten Theile, grade vor demselben.

Man ließ das Schaf zur Ader, aus der linken Jugular-Vene, wovon folgende Wirkungen in dem Umfange und den anderen Umständen der Carotida, der Action des Herzens, und der Respiration erfolgten.

	Umfang der Arterie.	Puls.	Respiration.
Vor dem Aderlassen — — — —	$\frac{222}{400}$ eines Zolles.	124 und regelmäßig	24 hauptsächlich mit dem Zwerchfelle
Nach = = =			
8 Unzen Blut v. d. link. vena jugulari die 1sten 4 Unzen hell wie arteriöses Blut, die andern 4 schmutzig roth.	$\frac{126}{400}$ = =	72 = =	24 und do.
9 Unzen Blut v. d. linken ꝛc. — —	$\frac{178}{400}$ = =	68 = =	24 und gleichmäßig
8 = = = = = = — —	$\frac{170}{400}$ = =	80 = schwächer	20 und ungleichm.
8 = = = = = = — —	$\frac{145}{400}$ = =	100 stoßend u. stärker	14 unregelmäßig
8 = = = = = = — —	$\frac{127}{400}$ = =	116 noch mehr springend	24 schnelleres u. härteres Ausathmen.
8 = = = = = = — — Das Schaf ohnmächtig	$\frac{140}{400}$ = =	116 wie zuvor	20 unregelm. in Rücksicht der Frequenz u. Tiefe, größtentheils m. d. thorax.
8 Unzen Blut v. d. linken ꝛc. — — Freies Fließen im Anfang, aber allmählig langsamer	$\frac{141}{400}$ = =	168 sehr springend u. ziemlich stark.	16 aber unregelm., d. Erhebung d. Brusthöle abwechs. m. d. Herabst d. Zwerchf.
2 Unzen ꝛc. — — — — — Die Kinnlade sank	$\frac{141}{400}$ = =	gar kein Puls	verloschen.
18 Minuten nach dem Tode — —	$\frac{158}{400}$ = =		
27 = = = = — —	$\frac{160}{400}$ = =		
33 = = = = — —	$\frac{169}{400}$ = =		

Ueber die Structur der Arterien.

Die größern Arterien bestehen aus dreien Häuten, deren innerste inwendig glatt, und obgleich dünne dennoch stark ist. Sie ist, wie man sagt, von den dreien die am wenigsten ausdehnbare; sie erträgt aber dennoch im lebenden Thiere eine bedeutende Ausdehnung, ohne Schaden dadurch zu erleiden. Diese Haut wird gewöhnlich die Cuticularis genannt. Sie hat aber mit dem Peritoneo, und andern serösen Häuten, gewisse Eigenschaften gemein, vorzüglich aber die, daß sie durch Entzündung gelegentlich albumen oder Faserstoff absondert.

Die zweite oder mittlere Haut der Arterien ist die fibröse, die man gewisser lebendigen Eigenschaften halber, gewöhnlich als muskulös ansieht. Es ist indessen zu bemerken nothwendig, daß, dem genauen Chemiker Berzelius zufolge, Faserstoff, der einen Bestandtheil der Muskeln und selbst der Eingeweide, die Muskelkraft besitzen, ausmacht, in den Häuten der Arterien durchaus nicht zu entdecken ist. Ein ähnlicher Schluß folgt aus der chemischen Analyse des Dr. Young. Die mittlere oder fibröse Haut ist mit der innern durch eine sehr dünne zellulöse Substanz, welche der Sitz jener knochigten Lamellen zu seyn scheint, die öfters in den großen Arterien gefunden werden, und aus Phosphorsaurem Kalche bestehen, verbunden.

Unmittelbar ausserhalb der fibrösen Haut ist die zellichte, die nicht viel mehr als ein consolidirtes Zellgewebe zu

seyn scheint, das sich allmählig in ein lockereres Gewebe derselben Art verliert, und zuweilen eine Scheide bildet, die nicht allein die Arterie, sondern auch andere nahe gelegene und wichtige Theile in sich schließt.

Dies ist die allgemeine Structur derjenigen Arterien, die hinlänglich groß sind, Gegenstände einer genauen Untersuchung abgeben zu können. Alle diese Häute haben ihre eigenen Gefäße, die entweder Blut oder ungefärbte Flüssigkeiten in sich führen. Die seröse Haut hat gewöhnlich die der letzteren Art, während die andere auffallender mit Blutführenden Gefäßen versehen sind. Während des Lebens, ist indessen die zellulöse Haut so undurchsichtig daß das in ihren Gefäßen circulirende Blut kaum sichtbar ist. Schneidet man aber ein Stück von einer Arterie einem lebendigen Thiere aus und läßt es trocken werden, so wird es mehr oder weniger roth, wahrscheinlich weil es durch das Austrocknen durchsichtig wird. Die Arterien der Gefäße kommen wohl nie, oder wenigstens äusserst selten, von den Stämmen die sie umgeben, her, sondern sind mehrentheils kleine Ramificationen von mehr entfernten Stämmen.

Die Flüssigkeiten, die diese Gefäße ergießen, können von den lymphatischen Gefäßen absorbirt werden; die Häute müssen daher selbst häufig mit diesen versehen seyn.

Die Arterien besitzen auch Nerven, die sie vom System der Ganglia erhalten.

Von den Kräften der Arterien.

Man glaubt die Arterien gewöhnlich mit einer Bewegungskraft begabt, die man aus zweien Quellen herleitet.

Die erste ist Elastizität; eine bloß mechanische Kraft, wodurch sie, wenn sie mit Gewalt ausgedehnt, zusammengedrückt oder in die Länge gezogen werden, sich von selbst wieder in ihren vorigen Zustand zurückbegeben, so bald die Kraft entfernt ist. So soll eine Arterie sich bloß durch Elastizität wieder von selbst zurückziehen, wenn sie über eine gewisse Länge ausgezogen worden. Eine ähnliche Kraft zieht sie zusammen, wenn sie mit Gewalt erweitert, und giebt ihr ihre röhrenförmige Gestalt wieder, nachdem sie mit Gewalt comprimirt worden.

Die zweite ist eine lebendige Kraft, die ausschließlich in ihrer mittlern oder fibrösen Haut sitzen soll, und daher Muskelkraft genannt wurde.

Ich habe schon oben bemerkt, daß diese Haut durchaus keinen Faserstoff, den man als wesentlich in der Composition eines Muskels ansieht, besitzet; weshalb der zuletzt erwähnte Schriftsteller, die einzige Kraft der Arterien, Erweiterung und Zusammenziehung von ihrer Elastizität herleitet. Obgleich indessen, wie Bichat sehr richtig bemerkt, Gleichheit der Structur, Gleichheit in den Functionen vermuthen läßt, so würde es doch höchst voreilig geurtheilt seyn, wenn man auch das Entgegengesetzte behaup-

ten und annehmen wollte, daß nirgends Muskelkraft statt finde, ausser in Muskelfasern und solchen Theilen, die Faserstoff enthalten. Dies sollte nur durch Erfahrung und nicht durch eine angenommene Analogie ausgemacht werden. Es soll daher der Gegenstand dieses Werkchens seyn, diese und andere Eigenschaften der Arterien durch Experimente zu untersuchen.

Was die Lebenskraft der mittlern oder muskulösen Haut der Arterien betrifft, so stimmen die Physiologen gewöhnlich darin überein, daß sie bloß in ihrer umfänglichen Richtung wirkt, wodurch der Calibre während ihres Wirkens vermindert, und wieder gewissermaßen vermehrt wird, wenn sie zu wirken aufhört. Ersteres setzt also eine Verkürzung, letzteres aber eine Verlängerung dieser Fasern zum voraus.

Diese Kraft ist indessen insoweit von der, in den Muskeln, Reitzbarkeit genannten, verschieden, daß eine Arterie keine, auch nicht die mindeste Zusammenziehung von einer Menge chemischer und mechanischer Agenten, die man oder Stimuli nennt, erleidet, indem keine dieser Substanzen, wenn man sie an irgend einen Theil der Arterie applicirt, Zusammenziehung in ihr erregt. Auch hat der Wille keinen Einfluß auf dieselbe.

Diese Kraft in den Arterien scheint in ihren Erscheinungen mehr dem Ton der Muskeln ähnlich zu seyn, welcher nur eine im gesunden Zustande statt findende Contraction ausdrückt, und welcher durch gewisse Ursachen ver-

mehrt, und durch gewisse Krankheiten vermindert oder gänzlich aufgehoben werden kann, wie dies z. B. in der Hemiplegie der Fall ist.

Diese Kraft zeigt sich in den Arterien so sehr groß, daß sogar ihre Höhlungen dadurch vernichtet werden können, so daß sie in solchen Fällen, wo sie aufgehört haben Blut zu führen, wie in den Ligaturen oder dem canali arterioso, ganz dichte und undurchdringbare Saiten werden.

Bichat nennt diese Kraft: Contractilité par défaut d'extension, und sieht sie als vom Leben unabhängig an.

Es ist aber ausgemacht, daß eine solche Zusammenziehung der Arterien, wodurch sich ihre Wände vereinigen, nur im Leben statt findet; und ich werde weiterhin zu beweisen suchen, daß sie nicht allein nach gänzlichem Absterben nicht existirt, sondern daß ihr sogar verschiedene Kräfte entgegenwirken, die in diesem Zustande das Uebergewicht haben. Ich nenne daher diese Kraft der lebendigen Contraction, den Ton. Uebrigens bitte ich wohl zu bemerken, daß ich unter diesen Ausdruck nicht eine Ursache, sondern eine Menge von Phänomenen verstehe, so daß ich, wenn ich das Wort in Rücksicht eines dieser Phänomene gebrauche, dadurch auf die Hauptphänomene, die sie hervorbringen, aufmerksam zu machen wünsche. Dies ist nach meiner Einsicht die Absicht aller abstracten Benennungen, die sehr oft Objecte vorstellen, die in mancher Rücksicht sehr verschieden, in gewissen anzuweisenden Eigenschaften

aber übereinstimmend sind. So umfaßt der Ausdruck Thier nicht bloß den Elephanten, sondern auch die Drossel, die Ellritze, den Polypen und den Floh. Entdeckt aber jemand einen bedeutenden Unterschied zwischen diesen Phänomenen, und giebt ihnen also entweder einzeln oder collectiv, bestimmtere und also bessere Benennungen, so werde ich es gern zufrieden seyn.

Hr. Hunter hat versucht, die Existenz und den Grad des Tons in den Arterien auf folgende Art darzuthun. Er schnitt Ringe von verschiedenen Arterien eines zu Tode gebluteten Pferdes ab, und nachdem er sie in der longitudinalen Richtung der Arterie aufgeschlitzet und sie vorsichtig platt hingelegt hatte, maß er ihre transverselle Länge. Nachdem er sie in dieser transversellen Länge gedehnt hatte, um ihre Lebenskraft und Ton zu überwinden, ließ er sie durch ihre Elastizität sich zusammenziehen, und urtheilte, als er sie nun wieder so wie zuvor maß, daß der Unterschied ihrer jetzigen und vorigen Länge, das Maaß ihres Tons ausmache *).

Diesen und allen ähnlichen Arten scheint sich ein Einwurf a priori entgegen zu setzen. Wenn die Zusammenziehung durch den Ton oder Muskelkraft, ein Resultat des Lebens ist, so könnte man schließen, daß, sobald die Theile

*) Treatise on the Blood etc. pag. 124, 125, 126.

diese Kraft gänzlich verloren haben, sich die bewegenden Fasern erschlaffen, und ihre vorige Länge wieder erhalten würden, vorzüglich wenn der elongator oder die elastische zellulöse Haut auf sie wirkt. Wenn wir nun noch annehmen, daß ein so behandelter Ring einer Arterie, noch einen gewissen Grad von Lebenskraft behält, so ist es klar, daß, da man keine Regel angeben kann, um ihre Summe zu einer angenommenen Zeit nach dem scheinbaren Tode zu bestimmen, man auch nicht schließen könne, wie groß die Summe während des Lebens war. Diese Art also, den Ton der Arterien zu berechnen, obgleich sie unter gewissen Umständen ihre Existenz zu beweisen dienen mag, muß doch aber zur Berechnung des Grades, wie Hunter selbst gesteht, sehr trügerisch seyn.

Um die Dauer der Lebenskraft oder Contractilität der Arterien auszufinden, wählte Hr. Hunter die des Nabelstranges zum Gegenstande des Experiments, „weil,“ sagt er, „ich das Blut in ihnen einsperren, und sie so lange ich wollte ausgedehnt erhalten konnte. Man trennte den Nabelstrang vom foetus einer Frau, die am Donnerstag Nachmittag entbunden worden; man unterband ihn erst an zweien Orten, und schnitt ihn zwischen beiden ab, so daß das Blut, welches im Nabelstrang und dem Mutterkuchen enthalten war, eingesperrt wurde.

Die Placenta kam mit Blute gefüllt weg; am andern Tage, Freitag Morgens, band ich ein Band um den Nabelstrang, ohngefähr einen Zoll unter der andern

Ligatur, damit das Blut in der Placenta und dem übrigen Strange noch eingesperrt bleiben möge. Als ich nun dies Stück abschnitt, strömte das Blut sogleich heraus, und da ich die abgeschnittenen Enden des Stranges genau untersuchte, gab ich genau Acht, wie weit die Arterien-Enden offen wären, und da nun alles Blut aus diesem Theile ausgeflossen war, ließ ich die Arterie sich mit aller Macht ihrer Elastizität contrahiren, welches einen unmittelbaren Erfolg hatte.

Am Sonnabend, den andern Tag nach diesem letzten Theil des Experiments, nachdem ich die Mündungen der Arterie untersucht hatte, fand ich sie geschlossen, so daß sich die Muskelhaut in 24 Stunden so contrahirt hatte, daß die ganze Hölung der Arterie verschwunden war. Ich wiederholte diesen Morgen mein Experiment vom Freitag, und fand am Sonntage dasselbe Resultat wieder, wie am Sonnabend. Ich wiederholte nun das Experiment zum dritten Male, fand aber am Montage nicht dasselbe Resultat; die Arterien-Mündungen waren offen, ein Beweis, daß die Arterien abgestorben waren.

Diese Experimente beweisen, daß die Nabelstranggefäße ihre Contractilität noch über zwei Tage nach ihrer Trennung vom Körper beibehalten *)."

Diese

---

*) Treatise on the Blood etc. pag. 116.

Diese Erzählung zeigt eine so große Ungereimtheit, daß es sehr zu bewundern ist, wie sie dem Verfasser nicht auffiel. Wie nemlich alles in einer kleinen Arterie enthaltene Blut auf einmal ausfließen konnte, ohne daß sich die Seiten völlig durch ihre Elastizität berührten, und wie also nachher noch eine weitere Verminderung des Durchmessers durch diese oder irgend eine andere Kraft statt finden konnte, ist fast unbegreiflich.

Ohne indessen einen Wortstreit anzufangen, beschloß ich vor einigen Jahren, die Sache selbst zu untersuchen, wozu meine Anstellung als Arzt bei der hiesigen Charité für Wöchnerinnen, bei welcher die Hrn. Norman Accoucheurs sind, und wo jährlich gegen drei bis vier hundert Weiber entbunden werden, mir fast täglich Gelegenheit darbietet.

Es wurden also ein Nabelstrang und Placenta herbeigeschafft, und in der von Hrn. Hunter angegebenen Art behandelt.

Sobald aber Herr G. Norman den Strang durchgeschnitten hatte, strömte das Blut heraus, und die Arterien zogen sich in einen fast unsichtbaren Punct zusammen, so daß schlechterdings keine größere Zusammenziehung mehr möglich war.

Da ich aber damals als möglich glaubte, wovon ich nunmehr als Wahrheit überzeugt bin, daß wenn die Circulation in dem Strange aufhört, die Arterien einen Theil ihres Bluts durch ihre Lebenskraft, in die Placenta ergießen möchten,

so schlug ich vor, drei Ligaturen zu machen, ehe man das Kind von dem Strange trennte, wodurch das Blut zwischen den beiden entferntesten, besser als in dem vorigen Experimente zurückgehalten werden würde. Es ergab sich, daß die Arterien wirklich mehr mit Blute angefüllt erschienen, obgleich ich die Ursache davon nicht zu bestimmen wage. Als man nun den Strang zwischen den beiden Ligaturen abschnitt, strömte das Blut mit einem Male heraus, und die Arterien zogen sich sogleich zusammen, grade wie zuvor.

Beide Experimente wurden weit früher nach der Entbindung, wie das Huntersche Experiment angestellt; dennoch konnte man am folgenden Tage nicht die mindeste Verminderung in der Oeffnung der Arterien wahrnehmen.

In dem Hunterschen Experimente war ein Tag zwischen der Entbindung der Placenta und dem Versuche mit dem Strange. Es war daher nothwendig, den Versuch ganz auf dieselbe Art zu machen. Vergangenen Sommer machte daher Hr. Coombs zwei feste Ligaturen um den funiculus einer placenta, ehe er sie vom Kinde trennte, am Freitag um 11 Uhr, sobald er sie geholt hatte. Da man nun das Blut so zurückbehalten, und am Sonnabend Mittag um 12 Uhr noch eine Ligatur in einer kleinen Entfernung von der noch übrigen gemacht hatte, schienen alle Gefäße vom Blute strotzend. Man schnitt nun den Strang durch, zwischen den beiden Ligaturen, nachdem man die Placenta flach hingelegt und den Strang in perpendiculärer Richtung gehalten, damit kein Theil des Bluts etwa durch seine eigne spezifische Schwere weg-

gehen könne. Das Blut strömte sogleich mit großer Kraft hervor, und floß sogar eine Zeitlang fort, aus einer der Arterien, und ließ die Mündungen beider weit mehr offen, als in den beiden vorhergehenden Experimenten. Man machte nun noch eine Ligatur weiterhin, und zerschnitt den dazwischenliegenden Theil des Stranges, welches gerade dieselbe Wirkung hervorbrachte. Man legte alle die abgeschnittenen Theile in reines Wasser, und bewahrte sie auf, bis Sonntag um 12½ Uhr. Als man die verschiedenen Abschnitte nun untersuchte, konnte man in der Größe der Mündungen der Arterien keinen Unterschied von der gestrigen finden. Diese Arterien waren nicht nur nicht völlig contrahirt, sondern es enthielten einige sogar noch Blut. Das Resultat dieses Experiments war also von den beiden ersten insofern verschieden, insoweit der Ton der Arterien, zum Theil oder gänzlich, vor den verschiedenen Abschnitten schon verloren gewesen.

Da diese verschiedenen Arten zu unbestimmt und ungewiß schienen, um zu einen entscheidenden Schluß wegen der Facta, über die man Gewißheit zu haben wünschte, führen zu können: so schien es rathsam, die Untersuchung durch andere Experimente weiter fortzusetzen.

In einem kürzlich von mir herausgegebenen Werke erwähnte ich die bekannte Thatsache, daß die Arterien in einer Leiche, immer mehr oder weniger blutleer angetroffen werden, und ich versuchte sie dadurch zu erklären, daß ich annahm, die Arterien zögen sich nach dem Tode eines

Thieres durch ihren Ton stärker zusammen, als sie es durch ihre Elastizität würden haben thun können. Das Blut würde also einigermaßen in die Venen übergetrieben werden; da aber der Ton bald mit den übrigen Kräften des organischen Lebens nachläßt, so würden die Arterien durch ihre Elastizität erweitert, und mehr oder weniger ihres Blutes beraubt bleiben *).

Um dieses Puncts gewisser zu werden, wurden folgende Experimente angestellt.

Als man die Carotida eines lebendigen Widders von allen ihn umgebenden Theilen los gemacht hatte, maß man ihren Umfang mit einem feinen Faden, und fand ihn $\frac{260}{400}$ eines Zolles. Man tödtete nun das Thier, indem man die trachea, ohne die Gefäße einzuschließen, zuschnürte. Als man nun die Arterie wieder auf demselben Flecke, innerhalb 5 Minuten, nachdem es todt zu seyn schien, maß, fand man, daß sie nur $\frac{190}{400}$ eines Zolles im Umfange, derselbe also $\frac{70}{400}$ eines Zolles abgenommen hatte.

Um nun ausfindig zu machen, ob und wie viel von dieser Reduction von dem Tone abhinge, glaubte man, daß man künftig noch eine Periode auffinden würde, wenn die vom Ton abhängende Contraction gänzlich verloren, und die Arterie auf den Zustand reducirt seyn würde, welcher

---

*) Parry Elements of Pathology and Therapeutics. Vol. I. §. 63.

gänzlich von der mechanischen Kraft der Elastizität abhinge.

Da nun 21½ nach dem letzten Messen, Fäulniß in verschiedenen unter dem Zwerchfelle gelegenen Theilen schon begonnen hatte, so wurde die Arterie zum dritten Male in derselben Stelle gemessen, und der Umfang auf $\frac{222}{400}$ eines Zolles befunden.

Es war also von den $\frac{70}{400}$ der Contraction des Umfanges, $\frac{32}{400}$ dem Tone, und $\frac{38}{400}$ der Elastizität zuzuschreiben. (13tes Experiment.)

In einem andern Widder war der Umfang der Carotida vor dem Tode $\frac{379}{400}$ eines Zolles; als man das Thier so wie zuvor strangulirt hatte, und die Arterie 6 Minuten nach der ersten Anlegung der Ligatur wieder auf demselben Flecke wie zuvor maß, fand man den Umfang nur $\frac{270}{400}$ eines Zolles; als man sie hierauf beinahe 24 Stunden nachher wieder maß, war der Umfang $\frac{320}{400}$. Der Ton verhielt sich hier also wie $\frac{50}{400}$ eines Zolles, und die Elastizität wie $\frac{59}{400}$ eines Zolles. (15tes Experiment.)

Da diese Thiere beide zur Zeit des ersten Messens vollkommen gesund und stark, und beim zweiten in einem Zustande von Fäulniß waren, so kann man annehmen, daß die erste Summe den Zustand verschiedener Arterien in ihrer vollen Lebenskraft, die letztere aber den Zustand derselben nach dem völligen Verluste dieser Kräfte andeutet.

Setzt man der Genauigkeit dieser Schlüsse entgegen, daß sich die Arterien vielleicht vor dem ersten Messen schon

zusammengezogen hatten, wie es bekanntlich unter gewissen Umständen des Bloßlegens wohl der Fall seyn kann; so antworte ich: hierauf vorbereitet, machte ich das Experiment in weit kürzerer Zeit, als der Erfahrung gemäß, zu dieser Zusammenziehung nothwendig gewesen seyn würde.

In einem fetten, vollgewachsenen Hammel, war der Umfang der Carotida $\frac{243}{400}$ eines Zolles; man ließ das Thier, indem man in die andere Carotida einschnitt, zu Tode bluten, und als man 15 Minuten darauf die erste Arterie wieder maß, war der Umfang $\frac{170}{400}$ eines Zolles; und 16 Stunden nachher $\frac{186}{400}$. Die Contraction durch Elastizität schien also in diesem Falle $\frac{57}{400}$, und die durch den Ton nur $\frac{16}{400}$ eines Zolles zu seyn. (16tes Experiment.)

Es ist indessen wahrscheinlich, daß man in diesem Experimente zu wenig auf den Ton, und zu viel auf die Elastizität gerechnet. Man sollte beinahe zu glauben geneigt seyn, daß noch bei dem dritten Messen etwas von dem Ton übrig gewesen, indem nicht allein der Zwischenraum der Zeit kürzer gewesen, sondern auch die Abdominal-Eingeweide gleich nach dem Tode waren entfernt worden, und das Thier, in der besondern Absicht weil es zum Essen bestimmt war, gleich an einem kühlen Orte war aufgehangen worden. Der Körper war daher beim dritten Messen, und selbst noch vier Tage nachher, vollkommen frisch; dahingegen in den zwei ersten Fällen, durch das Zurückhalten des Bluts und der Eingeweide, und der Bloßstellung in einer heißen

Athmosphäre, Fäulniß wie oben bemerkt worden, schon angefangen hatte, und natürlicherweise aller Ton verloren gegangen war.

Später in der Jahreszeit, als es schon kühler war, fand man die Carotida eines großen Pferdes $\frac{636}{400}$ eines Zolles. Es war das Thier durch Oeffnung der linken Halsarterie getödtet, und die rechte Halsarterie gleich darnach, als es sich nicht mehr bewegte, in dem nemlichen Flecke, wo sie vorhin war untersucht worden, gemessen, und ihr Umfang auf $\frac{390}{400}$ eines Zolles befunden worden. Am andern Morgen, $15\frac{1}{2}$ Stunden nach dem letzten Messen, war der Umfang $\frac{460}{400}$ eines Zolles. Von der ganzen ersten Contraction also, nemlich von $\frac{246}{400}$, schien $\frac{176}{400}$ von der Elastizität und $\frac{70}{400}$ von dem Ton herzurühren. In diesem, so wie in dem vorigen Experimente, ist es möglich, daß durch die Kürze der Zeit und gänzliche Abwesenheit der Fäulniß, der Ton nicht völlig verloren gegangen war, und daß man daher zu viel auf die Elastizität der Arterie gerechnet. (21stes Experiment.)

In einem fünften Falle ließ man ein Schaf zu Tode bluten, nachdem man den Umfang der rechten Carotida nach Unterbindung der linken auf $\frac{328}{400}$ gefunden hatte; der Umfang fiel hiedurch sogleich auf $\frac{160}{400}$, stieg aber nachher wieder auf $\frac{232}{400}$ eines Zolles. (24stes Experiment.)

Einleuchtend wie die Gründe des scheinbaren Mangels an Ton, in dem 16ten und 21sten Experimente, auch anfänglich scheinen, so werden sie doch zuletzt, durch gewisse Umstände, die sich im 24sten Experimente, wovon einige

andere Resultate so eben erzählt worden, zeigten, sehr zweifelhaft.

In diesem hatte man 5 Minuten nach dem Tode gefunden, daß der Umfang der Carotida von $\frac{160}{400}$ auf $\frac{213}{400}$ und 10 Minuten nach dem Tode, auf $\frac{234}{400}$ eines Zolles gestiegen war, welches die volle Erweiterung war, die sie sogar nach schon angefangener Fäulniß erreichte.

Da nun im 16ten Experiment, wie gesagt, das Messen 10 Minuten nach dem anscheinlichen Tode vorgenommen worden, so ist es nicht unwahrscheinlich, daß die Arterie sich schon durch Verminderung ihres Tons zu erweitern angefangen, und daß also die ganze Summe des Tons nicht in Anschlag gebracht worden ist.

Ein ähnlicher Mangel mag im 21sten Experimente statt gefunden haben, in welchem die Zeit des ersten Messens nach dem Tode, gar nicht bestimmt ist. Ausserdem hatte das Thier auch in diesem letzten Falle, schon vorherige Experimente erlitten, deren Erzählung auf unsern jetzigen Gegenstand keinen Einfluß haben, die aber wohl an und für sich selbst auf den Ton der Arterie im Leben, Einfluß haben konnten.

Noch Eins verdient bemerkt zu werden. Es erhellt nemlich aus dem 24sten Experimente, daß wenn einem Thiere nach einem starken Aderlassen, das Herz zu schlagen, und die Respiration fortfährt, die Carotida durch diesen Prozeß auf den möglichst niedrigen Grad könne reduzirt worden seyn, nachdem diese Functionen gänzlich aufgehört

haben. Und da es gleichfalls scheint, so weit dies Experiment reicht, daß der Ton eines zu Tode gebluteten Thieres sich sehr schnell verliert, und da die Beispiele eines scheinbar mangelnden Tons, die im 16ten und 21sten Experimente angeführt wurden, in solchen zu Tode gebluteten Thieren statt fanden; so kann man hieraus schließen, daß die Erweiterung durch Elastizität in diesen Fällen schon angefangen, das maximum der Zusammenziehung aber schon vorbei war, und nicht völlig gemessen wurde.

Dieser Schluß wird noch mehr bestärkt, durch das, was sich im 27sten Experimente zutrug; in welchem nach einem Verlust von 41 Unzen Bluts, der Umfang der Carotida eines Schaafes auf den niedrigsten Grad, den er durch scheinbaren Tod erreichen konnte, reduzirt ward. Nach dieser Periode, obgleich das Schaaf noch lebte, erweiterte sich die Arterie, nach einem fernern Blutverluste von 8 Unzen noch $\frac{13}{400}$ eines Zolles; und nachher nach nochmaligem Blutverluste von 10 Unzen, welcher das Thier gänzlich tödtete, wurde die Erweiterung sogleich um $\frac{5}{400}$ eines Zolles vermehrt. 18 Minuten nachher stieg der Umfang $\frac{13}{400}$, in noch 9 Minuten $\frac{2}{400}$ und in noch 6 Minuten $\frac{9}{400}$. Hieraus erhellet, daß so lange nach starken Blutausleerungen noch Leben da ist, der Ton einer Arterie sein Uebergewicht über die Elastizität verloren haben mag, obgleich es noch eine Zeit lang dauren mag, ehe sich die Wirkung der letztern völlig zeigt.

In den mehrsten dieser Fälle waren die Veränderungen in der Weite der Arterie zu verschiedenen Perioden der Experimente so groß, daß man sie gleich bei der oberflächlichsten Untersuchung wahrnahm. Auch waren sie nicht bloß in den Halsarterien, denn auch in der Hüftarterie eines Schaafes, und der Aorta eines Kaninchens, waren sie hinlänglich auffallend, obgleich ihr Grad nicht durch wirkliches Messen bestimmt worden war. (11tes, 12tes, 13tes, 14tes, 15tes Experiment.)

Das allgemeine Resultat, stimmt mit dem oben von dem Nabelstrange erzählten, überein, wo die Zusammenziehung der Arterien nach kurzer Zeit vollkommen da war, nach 24 Stunden aber aufhörte.

Ob der Unterschied in dem Experimente des Hunterschen funiculus, von der Jahreszeit, der Austrocknung der Arterien, oder einer andern sonstigen Ursache abgehangen habe, läßt sich aus seiner Erzählung nicht beurtheilen.

Wahrscheinlich ist es, daß das Verhältniß zwischen der tonischen und elastischen Kraft, nicht allein in verschiedenen Arterien, und in verschiedenen Thieren, sondern auch sogar in demselben Thiere, zu verschiedenen Zeiten verschieden seyn kann, und nach den nemlichen Verschiedenheiten kann auch die Ausdehnung einer Arterie von dem in ihr enthaltenen Blute verschieden seyn, so daß ein einzelnes von den erwähnten Experimenten nur als relativ auf diese Umstände in Betracht gezogen werden kann.

Der allgemeine Grundsatz von der Existenz zweier bewegenden Kräfte, in den Arterien warmblütiger Thiere, ist indessen durch diese Experimente dargethan, und die Theorie über die größere oder mindere Blutleere, der großen Arterien nach dem Tode, die in dem obenbemeldeten Werke angegeben wird, ist völlig begründet.

Die angeführten Thatsachen leiten im Betreff des gewöhnlichen Zustandes und relativen Verhältnisses der bewegenden Kräfte der Arterien, zu Schlüsse, die sehr von denen früherer Physiologen, und besonders von denen des Hrn. Hunter verschieden sind. Letzterer betrachtet „den natürlichen offenen Zustand einer Arterie, als denjenigen, wohin die Elastizität ein Gefäß natürlich bringt, wenn es über den gewöhnlichen Zustand seiner Ruhe ausgedehnt, oder innerhalb denselben zusammengezogen war. Der ausgedehnte Zustand ist derjenige, der durch den Impuls des Bluts von der Zusammenziehung des Herzens erregt wird; von welchem das Gefäß wieder durch die Elastizität, vielleicht mit Hülfe der Muskelkraft, in seinen natürlichen Zustand zurückgebracht wird." *) Diesem und verschiedenen späteren Sätzen dieses Werks zufolge, scheint es Hrn. Hunters Meinung gewesen zu seyn, daß der natürliche Zustand einer Arterie während des Lebens, derjenige sey, in welchen sie die Elastizität freiwillig versetzt, so

---

*) Hunter on the blood etc. pag. 116.

bald sie nicht länger durch die Systole des Herzens ausgedehnt erhalten wird; folglich der während der Diastole des Organs.

Wir wollen nun untersuchen, ob in der lebenden Arterie gewöhnlich ein solcher Unterschied von der Systole und Diastole des linken Ventriculs, wie Hr. Hunter glaubt, statt findet. Die von mir erzählten Experimente beweisen unterdessen, im Gegentheile, daß d e großen Arterien eines lebendigen Thieres im gesunden Zustande, sowohl während der Diastole als der Systole des linken Ventriculs, in einem Zustande der Ausdehnung sich befinden, in welchem sie durch das in ihnen enthaltene Blut, trotz ihrer mechanischen Elastizität, versetzt werden. Dies war in der That der Fall, in dem Experimente mit dem Nabelstrange, das Hr. Hunter selbst beschrieben, wo er gesteht, daß der plötzliche Ausfluß des Bluts, als die Nabelschnur zwischen den beiden Ligaturen zerschnitten ward, der Erfolg des Wirkens der Elastizität war, welche unmittelbar auf das in ihr enthaltene Blut wirkte, sobald das Hinderniß zu ihrem Wirken aus dem Wege geräumt war.

Um diesen Punct ferner zu beleuchten, wurden zwei Ligaturen $1\frac{1}{2}$ Zoll von einander entfernt, beide zu gleicher Zeit fest um die Halsarterien eines lebendigen Schaafes gezogen. Als man die Arterie grade in der Mitte, zwischen den beiden Ligaturen maß, fand man den Umfang $\frac{200}{400}$ eines Zolles. Als man durch eine mit der Lancette gemachten Punctur, das Blut aus dem unterbundenen Theile hatte aus-

fließen lassen, und nun die Arterie wieder auf demselben Flecke wie zuvor maß, fand man den Umfang nur $\frac{160}{400}$ eines Zolles. Der Umfang schien also sogleich $\frac{40}{400}$ durch die Entledigung des in der Arterie enthaltenen Bluts verloren zu haben. (16tes Experiment.)

In einem Pferde hatte die rechte Halsarterie $\frac{516}{400}$ eines Zolles im Umfange. Nachdem ihre Bewegungen eine kurze Zeit waren beobachtet worden, band man sie ganz fest in einiger Entfernung von dem gemessenen Theile. Nach einigen ferneren Beobachtungen machte man eine zweite Ligatur einen Zoll über der ersten; und in einer Stunde nachher punctirte man den Theil zwischen den beiden Ligaturen, indem man sich sehr in Acht nahm, dem gemessenen Theil nicht nahe zu kommen. Ausser Serum, kam wenig heraus, indem das Blut, wie man bei nachheriger Untersuchung fand, in dem Gefäße coagulirt war. Als man nun die Arterie an denselben Ort wie zuvor maß, fand man ihren Umfang $\frac{379}{400}$ eines Zolles. Die Elastizität war also wie $\frac{137}{400}$ und der Ton $\frac{127}{400}$ der Circumferenz. (20stes Experiment.)

Nach diesen beiden letzten Experimenten scheint es, daß die erzwungene Ausdehnung der Arterie, nicht absolut von dem Impulse des Bluts von der Systole des Ventriculs abhänge, indem sie auch dann existirte, als die Communication mit dem Strome des Bluts vom Herzen, durch die Ligatur unterbrochen war.

So wie die Arterien unter gewöhnlichen Gesundheitszuständen sich natürlich über den Grad ausdehnen,

zu welchem sie sich freiwillig durch ihre Elastizität zusammenziehen würden, so können sie auch durch eine vermehrte Völle des Bluts im Systeme überhaupt, oder von denen ausserordentlichen Determinationen des Bluts zu gewissen Theilen, die sich unter gewissen Umständen zuweilen im Körper ereignen, eine noch größere Ausdehnung erleiden. So ist es allgemein angenommen, daß, wenn der Durchgang des Bluts durch einen arteriösen Stamm unterbrochen ist, daß alsdann die Seitenzweige, die den Theil versehen, eine größere Ausdehnung erleiden, um den Verlust ganz, oder zum Theil wieder zu ersetzen.

Was sich in dem 15ten Experimente zutrug, machte diesen Schluß sehr wahrscheinlich, indem da die eine Carotida 11 Monate zuvor war unterbunden worden, man die andere nachher größer fand, als man je zuvor eine gesehen hatte.

Um diesen Punct indessen noch näher zu untersuchen, unterband man die linke Carotida eines kleinen Schaafes, nachdem man den Umfang der rechten auf $\frac{233}{400}$ eines Zolles befunden hatte; und man fand wenige Minuten später, daß die rechte $\frac{24}{400}$ eines Zolles gewonnen hatte. (23stes Experiment.)

In einem andern Schaafe, wo die rechte Carotida $\frac{222}{400}$ eines Zolles im Umfange hatte, maß man sie wieder, nachdem die linke zehn Minuten war unterbunden gewesen, und fand, daß sie $\frac{98}{400}$ im Umfange gewonnen hatte. (24stes Experiment.)

Es ist mir keine Ausmessung bekannt, die bewiese, daß eine ähnliche Wirkung in Entzündung und andern Krankheiten, in den großen, die so afficirte Theile versehenden Gefäßen, statt fände. Allein wir sind berechtigt, ihr Daseyn, durch die fühlbare und zuweilen sogar sichtbare Zunahme der Arterie, sowohl als durch die ausserordentliche Vergrößerung der von den krankhaften Theilen herkommenden Venen zu vermuthen.

Aus verschiedenen vorhergegangenen Betrachtungen, ist es natürlich a priori zu schließen, daß wenn, nicht allein unter dem Zustande der gewöhnlich gesunden Erweiterung der Arterien, sondern auch der vermehrten, öfters krankhafte Zustände begleitenden Erweiterung derselben, die ausdehnende Ursache, die in einer gewissen Quantität oder Momentum Bluts besteht, vermindert wird, daß die Elastizität dazu beiträgt, um sie zu contrahiren, und sie gewissermaßen nach der Quantität Bluts, die sie zu führen bestimmt sind, einzurichten. Wäre indessen die Elastizität allein zur gehörigen Stärke, und zum gehörigen Grade der Zusammenziehung unzulänglich, so möge der Ton oder die Lebenskraft, da, wo die Elastizität es unbewirkt gelassen, die Zusammenziehung fortzusetzen und so weit es erforderlich ist, bewirken.

Um nun auszufinden, wie weit sich diese Accommodation der Arterien zu dem allgemeinen Blutverluste erstrecke, schlug ich das 24ste Experiment vor; in welchem der Um-

fang der rechten Carotida eines Schafes, nachdem er erst durch eine, an der linken angelegte Ligatur von $\frac{222}{400}$ zu $\frac{320}{400}$ erhöhet worden war, allmählig auf $\frac{283}{400}$, $\frac{250}{400}$, $\frac{235}{400}$, $\frac{222}{400}$, $\frac{201}{400}$, $\frac{191}{400}$ und $\frac{161}{400}$ eines Zolles, durch Blutausleerungen von 8 Unzen, aus der vena jugulari, bis zum allmäligen Tode des Thieres, herabgebracht wurde.

So ward auch die rechte Carotida eines andern Schaafes im 27sten Experimente, wo der Umfang $\frac{222}{400}$ eines Zolles war, durch ähnliche Aderlässe aus derselben Vene, allmälig auf $\frac{196}{400}$, $\frac{178}{400}$, $\frac{170}{400}$, $\frac{145}{400}$ und $\frac{127}{400}$ eines Zolles heruntergebracht.

Hieraus können wir abnehmen, wie leicht die Arterien mehr oder weniger ausgedehnt werden können, nach Verhältniß der Blutmenge im ganzen Systeme, oder in einzelnen Theilen.

Indessen ist es doch wahrscheinlich, daß die relative Capacität einer ganzen Arterie, oder eines Theiles derselben, noch wohl durch andere Agenten, als die bloße Blutmenge, afficirt werden könne. Dies ist auffallend unter gewissen Umständen, beim Entblößen der Arterien in lebendigen Thieren der Fall. So wurde ein schmaler Ring der Carotida im 13ten Experimente während der Untersuchung so zusammenzogen, als wenn eine kleine Ligatur halb befestigt um sie herum gewesen wäre. Auch im 24sten Experimente fand man einen Theil der linken Carotida eines Schaafes, welcher $\frac{225}{400}$ eines Zolles im Umfange hatte, nach einer halbstündigen

Entblößung auf $\frac{162}{400}$ eingeschrumpft, während die Theile vor und hinter demselben, die nur so eben waren entblößt worden, dem bloßen Auge sogar verhältnißmäßig schienen zugenommen zu haben. Den Umfang eines dieser über den zusammengezogenen, gelegenen Theile, fand man beim Ausmessen $\frac{284}{400}$ eines Zolles; er hatte folglich $\frac{52}{400}$ gewonnen; allein während wir Anstalt machten, den andern erweiterten Theil zu messen, sahen wir wie er zusammenschrumpfte, und beinah so eng als der zusammengezogene Theil ward. Im 27sten Experimente hingegen, war eine bedeutende Kleinheit in einem Theile der Arterie, im Verhältnisse mit den benachbarten Theilen, oben und unten.

Es ist merkwürdig, daß man diese partielle Reduction der Circumferenz, im Verlaufe des vorletzten Experiments, als den höchsten Grad, den sie aus Mangel der Ausdehnungskraft des Bluts in der Arterie, erreichen konnte, befand.

In einem andern Beispiele waren die von der Aufdeckung herrührenden Wechsel von Erweiterung zur Verkürzung, und umgekehrt, plötzlicher als wir sie je zuvor bemerkt hatten. In dem nemlichen Experimente fand eine Zunahme in der Größe der einen Carotida durch die Unterbindung der andern, und eine freiwillige Vergrößerung der Arterie vor dem contrahirten Theile, so wie sie im 24sten Experimente beobachtet worden, statt. Man konnte die Vergrößerung im gegenwärtigen Falle ziemlich gut durch

das Maaß bestimmen, und fand sie $\frac{44}{400}$ eines Zolles. (26stes Experiment.)

Wovon aber eigentlich dieser plötzliche Wechsel beim Aufdecken herrührte, ist mir nicht möglich zu bestimmen.

Es haben sich diese Wechsel in meinen Experimenten bloß in Schaafen, und auch in diesen nur in wenigen Fällen zugetragen. Ich weiß nicht, ob sie vielleicht einigermaßen von der kältern Jahreszeit, in der die Experimente, die diese Erscheinungen darboten, gemacht wurden, abhingen.

Man könnte leicht daraus, daß in einem andern Experimente, Eis, ganz lange auf der entblößten Carotida eines Widders war applicirt worden, ohne im mindesten einen Effect der Art hervorzubringen, schließen, daß die Contraction nicht bloß von der Kälte herrühren könne; indessen giebt dies doch nur einen gewissen Grad von Wahrscheinlichkeit, indem auch wohl der Unterschied in dem geringern Grade der Excitabilität der lebendigen Arterienhaut des Widders, zu dem des weiblichen Schaafes, herrühren mochte.

Diese Contractionen waren indessen viel zu plötzlich und deutlich, um irgend einen der Schlüsse, die wir aus dem vorigen Experimente, in Betreff der entweder durch den Tod oder durch allgemeine oder örtliche Ausleerung des Bluts hervorgebrachte Veränderungen in den Arterien, gezogen haben, zweifelhaft machen zu können. Auch könnte man sie, wie man glauben sollte, keinesweges der

bloßen mechanischen Kraft der Elastizität zuschreiben, indem sie so sehr schnell, nicht allein von Vergrößerung zur Zusammenziehung, sondern auch umgekehrt übergingen, und unter gleichen Zuständen von Abtrocknung, Putrification und wirklichem Leben in anderen Theilen des Systems, ja sogar in verschiedenen Theilen derselben Arterie zugleich, je nachdem sie derselben Ursache der mechanischen Dilatation ausgesetzt waren, statt fanden.

Da alle diese Experimente keinen überzeugenden Beweis darbieten, daß die lebendigen Fasern der mittlern Haut der Arterien, so wie die strahlenförmigen Fasern der Regenbogenhaut, eine in sich selbst gelegene Verlängerungskraft für die Application irgend eines bekannten Reitzes besitzen; sondern da es vielmehr scheint, daß ihre Action die der Verkürzung oder Zusammenziehung sey, so sind wir in so fern zu schließen genöthigt, daß sich diese Fasern in der Erweiterung der Arterien gänzlich passiv verhalten; und es folgt daraus, daß sie in dieser Erweiterung weiter nichts thun, als bloß daß sie etwa aus Mangel an tonischer Anstrengung, den Ursachen äusserer oder innerer Ausdehnung nachgeben mögen.

Eben so verhält sichs in Rücksicht der Elastizität. Es ist leicht einzusehen, daß, da die Arterien schon einmal über denjenigen Grad ausgedehnt sind, den dieser Agent, wenn sich ihm keine Gegenwirkung entgegengesetzt hätte, würde zugelassen haben, jede fernere Zunahme der Erweiterung nicht von Vermehrung, sondern von Verminderung

der Action dieser Kraft herrühren müsse. Die Dilatation muß also, in Betracht der bloßen Elastizität, von einem zusammengesetzten Verhältnisse des Momenti des Bluts in den Gefäßen, und dem Mangel des Widerstandes in den Häuten abhängen; so daß, sobald die zusammenziehende Kraft der Häute angegeben ist, sich die Dilatation gleich nach dem Momentum des Bluts in den Gefäßen richten, und umgekehrt, sobald das Momentum gegeben, die Dilatation sich wie die zusammenziehende Kraft der Häute verhalten muß.

Aus der Verbindung dieser beiden Sätze müssen wir nothwendig die mechanische ausdehnende Kraft des Bluts als die Ursache der gewöhnlichen Dilatation der großen Arterien, und um so mehr als die Ursache der widernatürlichen, annehmen, ohne durch die vorhergehenden Experimente widerlegt zu werden, befürchten zu dürfen. Hieraus folgt wahrscheinlich, daß nicht allein die eine Halsarterie beim Unterbinden der andern, durch den bloßen mechanischen Impuls einer größern Quantität Bluts, als sie gewöhnlich erhalten hätte, erweitert wird, sondern daß in dem angeführten Falle einer ungewöhnlichen Erweiterung der Arterie, grade vor dem widernatürlich zusammengezogenen Theile, und in einem andern, wo die Erweiterung sowohl vor als hinter demselben statt fand, diese Erweiterung von einer Ansammlung des Bluts, die gewissermaßen von der benachbarten Zusammenziehung abhing, entstand.

Diese Zunahme des Durchmessers der benachbarten Theile desselben Gefäßes, findet indessen nicht immer statt,

wenn nur die Durchdringlichkeit der Arterie völlig durch eine Ligatur aufgehoben ist. So wurde der Umfang der rechten Carotida im 23sten Experimente, welcher $\frac{233}{400}$ eines Zolles betrug, und durch eine Ligatur an der linken Carotida auf $\frac{257}{400}$ eines Zolles gebracht wurde, wieder durch eine Ligatur an der rechten, über den gemessenen Theil, auf sein voriges Maaß reduzirt. Auch die linke Carotida, die zuerst unterbunden gewesen, und eben so groß als die rechte zu seyn geschienen, war jetzt vor der Ligatur so sehr zusammengeschrumpft, daß sich ihr Umfang nur auf $\frac{170}{400}$ eines Zolles belief.

Den oben beschriebenen Resultaten zufolge, müssen wir den großen Arterien eine größere Kraft und Menge des Tons zumessen, als ihnen von Hunter und Bichat zugestanden wird, welche behaupten, daß sie nur in sehr kleinem Maaße in ihnen existiren.

Was erstlich die Kraft betrifft, so haben wir bereits gesehen, daß sie vollkommen fähig ist, die Elastizität, durch welche eine Arterie im gewöhnlichen Grade freiwillig erweitert wird, welche aber unzulänglich ist, so lange nicht der Ton des Theils durch vollkommenes Absterben desselben verloren gegangen ist, zu überwinden.

Was zunächst die Summe oder Menge des Tons betrifft, so haben wir bewiesen, daß der Grad, welcher unmittelbar auf der ersten Wegnahme des Bluts, das der Zusammenziehung der Arterie im Wege steht, erfolgt, der Summe der Elastizität beinahe gleich ist. Fügen wir nun

hierzu noch die tonische Kraft, wodurch eine lebendige Arterie sich zu einer ganz undurchgängigen Schnur zusammenzuziehen fähig ist, hinzu, so muß man gestehen, daß der Ton bei weitem die Elastizität überwiegt.

Alle diese von den Kräften der Arterien festgesetzte Schlüsse, sind bloß von Beobachtungen an Carotiden hergenommen. Nehmen wir aber die Huntersche in Betreff der Zunahme des Tons, im Verhältnisse mit der Abnahme des Durchmessers an, so werden die Halsarterien der Schaafe nur einen geringen Grad dieser Kraft besitzen. Dieselben allgemeinen Grundsätze können daher, mit einigem Nachlasse in Rücksicht der relativen Summe der elastischen und tonischen Kräfte, allgemein angewendet werden; indem die größten Arterien einen hohen Grad des Tons besitzen, und die kleinsten, wie Hr. Hunter sehr richtig bemerkt, hinlängliche Elastizität besitzen müssen, um sie in dem Zustande zu erhalten, der dem Blute einen hinlänglichen Durchgang durch ihre Höhlen verstattet.

Es ist wahrscheinlich, daß Hrn. Hunters Schluß, das Verhältniß des Tons betreffend, sich auf die relative Größe der Gefäße in einem und demselben Thiere, nicht aber auf die in verschiedenen Thieren bezieht. Beobachtungen haben mich aber überführt, daß selbst die Aorta in einem Kaninchen, sowohl im Abdomen als im thorax, eine große sichtbare Reduction des Durchmessers durch den Tod erleiden könne; obgleich diese Arterien in diesen Thieren zu klein waren, um das wirkliche Ausmessen des Verhältnisses

ihres Tons und ihrer Elastizität in ihnen unternehmen zu können. Auch ist es bestimmt, daß in der menschlichen Aorta einige Stunden nach dem Tode, öfters eine große Verminderung der gewöhnlichen Blutmenge wahrzunehmen ist; woraus man nach den bereits festgesetzten Grundsätzen annehmen kann, daß diese Arterie einen hohen Grad tonischer Kraft besitzt. Auch hat man die Aorta im Menschen, eben sowohl wie die kleinern Gefäße coaslescirt, und völlig undurchgängig gefunden.

Die erzählten Thatsachen gestatten eine wahrscheinliche Ursache, weshalb in den Experimenten von Haller, die Circulation des Bluts eine Zeitlang in den kleinen microcopischen Arterien fortdauerte, nachdem eine Ligatur an die Aorta gebracht worden, oder nachdem sie selbst vom Herzen getrennt worden war. Da die größern Arterien sich fortwährend durch ihren Ton zusammenziehen, so muß das Blut unter der Zeit nothwendig einen langsamen Forttrieb, aus den großen Arterien in die kleinen Haargefäße desselben Systems, erleiden und so in den Venen fortbewegt werden.

Von dieser Ursache rührt es wahrscheinlich her, daß in den Experimenten von Haller und Spallanzani nicht allein eine Punctur in irgend einem Theile einer Arterie, in welcher die Circulation schwach geworden, oder gar eine kurze Zeit gänzlich aufgehört hatte, eine Zunahme oder Erneuerung der Circulation bewirkte; sondern daß das Blut in den daneben gelegenen Theilen desselben

Gefäßes, oder der daneben gelegenen Gefäße, zuweilen in einer rückgängigen und zuweilen in einer seiner eignen Schwere entgegengesetzten Richtung, gegen die Punctur hinfloß. Denn zöge das ganze über den Grad, den man den natürlichen nennen könnte, ausgedehnte arteriöse System, sich auf einmal durch seine Elastizität oder Ton, oder auch durch beide, zusammen, und man verminderte den sich dieser Zusammenziehung entgegensetzenden Widerstand, durch eine Punctur, so leidet es keinen Zweifel, daß das Blut, wenn es flüssig ist, aus einer gewissen Entfernung um die punctirte Stelle herum, nach sie hinfließen müsse.

Obgleich aber diese Contraction der Gefäße, die wahrscheinliche Ursache der so eben beschriebenen Phänomene ist, denen Haller den Namen „dérivation" beilegt, so will ich doch keinesweges behaupten, daß sie die Ursache aller derjenigen Bewegungen des Bluts ist, die in den Arterien bemerkbar sind, nachdem der Einfluß des Herzens aufgehoben ist. Haller's Experimente beweisen hinlänglich, daß unregelmäßige Bewegungen dieser Art, von mechanischer Agitation, vom Drucke der Schwere, von der Attraction zwischen den Häuten der Gefäße und den Blutkügelchen, und wahrscheinlich dieser Blutkügelchen gegen einander selbst, entstehen könne. Allein alle diese Bewegungen sind wesentlich von derjenigen, welche entweder von der Systole des linken Herzventriculs, oder von der allmähligen Zusammenziehung der Gefäße durch ihre eigne Kraft, nachdem die

ausdehnende Kraft entweder gänzlich oder zum Theil entfernt worden, herrührt, verschieden *).

Das Daseyn eines solchen Prozesses in gewissen warmblütigen Thieren, ist durch obige Experimente hinlänglich bewiesen. Zwar behauptet Haller, daß er in den Arterien gewisser kaltblütigen Thiere, als Frösche und Kröten, durchaus keine Zusammenziehung habe wahrnehmen können; mir aber scheint es, daß sich dieser Meinung manche triftige Einwürfe entgegensetzen lassen. Denn erstlich ist sein Schluß über diesen Punct, gewissermaßen theoretisch, indem er sich darauf zu gründen scheint, daß die Systole des Herzens in diesen Thieren nicht mehr Erweiterung erregt, als wenn sie bloß gläserne Röhren gewesen wären; woraus er schließt, daß da, wo keine Erweiterung ist, auch keine Zusammenziehung statt finden könne. Er verwechselt also in diesem Theoretisiren, so wie mehrere Schriftsteller, die gelegentlich tonische Contraction, mit der angenommenen, gleichmäßigen Contraction während der Diastole des Ventriculs.

Er spricht aber von der fehlenden Contraction, als einer beobachteten Thatsache. Allein eben dieser Umstand ist

---

*) Haller, Memoire sur le Mouvement du sang. I. Chap. V., VI. Memoire II. p. 338 — 341. édit. Lausanne. Es ist mir ausserdem noch eine andere Ursache dieser Bewegung eingefallen, ich habe aber noch nicht Zeit gehabt, sie durch Experimente zu untersuchen.

auf keinen Fall schlußgerecht; denn erstlich sind seine Beobachtungen größtentheils an microscopischen Arterien, die zum Ausmessen auf alle Art zu klein waren, gemacht; und zweitens haben diese Amphibien ein so zähes Leben, daß selbst die Arterien, wenn sie auch größer gewesen wären, den Grad der Zusammenziehung nicht erreicht haben würden, der dem Auge bemerkbar gewesen wäre, obgleich sie hinlänglich gewesen seyn möchte, das Blut bei kleinen Abstufungen nach der Oeffnung des Gefäßes hinzuführen. In der That verläßt Haller sich selbst, so wenig auf seine eigne Beobachtung, die fehlende Contraction in den Arterien dieser Amphibien betreffend, daß es zweifelhaft ist, ob nicht die Phänomene der derivation von einer „contraction invisible et innée de parois des vaisseaux“ *) abhänge.

In seinem größern physiologischen Werke, wo er sich auf die eben citirte Stelle beruft, schreibt er diese Bewegung des Bluts nach dem Tode, oder nach Aufhebung des Einflusses des Herzens auf das arteriöse System, wieder einer Contraction, die weder vom Leben noch von einer Muskelkraft, sondern von einer eingebornen Elastizität der zellulöse Haut abhängt, zu. „Nunc sincerus aliud phaenomenon propono, quod non videtur absque aliqua contractione intelligi posse. Ea vero contrac-

*) Ibidem p. 162, 163.

tio, a vita non pendet, neque musculosae est indolis, quae a morte supersit, et ad nativum potius elaterem tensae fibrae cellulosae spectat. Ea enim alio etiam in exemplo, sed lente, et multis continuis diebus arterias calidorum animalium resectas exinanit, diametrumque minuit, et lumen delet." *). Zum Beweise der Wahrheit dieser Meinung beruft er sich auf Vol. I. pag. 72. Wäre dieser berühmte Verfasser, mit den neuern Entdeckungen über die lebendige Kraft der Arterien bekannt gewesen, so würde er die von ihm erzählten Thatsachen nicht der Elastizität allein zugeschrieben haben.

Spallanzani erwähnt unter seinen Experimenten zweier Fälle, wo eine bedeutende Reduction des Durchmessers von der Entledigung in die Aorta descendens besonders statt gehabt, sagt aber nicht, in was für Thieren dies gewesen sey. Es ist wahrscheinlich, daß er auf Salamander und Laubfrösche („raines vertes") zielt, obgleich er in verschiedenen andern Experimenten eine dergleichen Reduction leugnet * *).

Er begeht indessen einen ähnlichen Mißgriff wie Haller, indem er behauptet, daß die Entdeckung der Erweiterungskraft, der größte Beweis für die Wahrheit der

---

*) Physiologia Lib. VI. Sect. 1. §. XI.

* *) Expériences sur la circulation etc. Diss. III. Exp. 136. 138.

Meinung dieses Physiologen, in Betreff der wirklichen Zusammenziehung dieser Gefäße, seyn würde, daß aber seine Experimental-Resultate in dieser Rücksicht, bei verschiedenen Gelegenheiten, verschieden gewesen wären *).

Ich bedaure sehr, daß verschiedene Umstände, die von der fortschreitenden Jahreszeit abhingen, mich nöthigten, meine Experimental-Untersuchungen, über die Natur und Ordnung der Phänomene der Arterien in kaltblütigen Thieren, einstweilen aufzugeben.

Die Arterien sind im Zustande des Lebens und der Gesundheit in einem gezwungenen Zustande, nicht allein von Lateralausdehnung, sondern auch von Verlängerung. Wenn sie daher irgendwo durchschnitten werden, so erleiden die getheilten Enden eine beträchtliche Zurückziehung. In einem Schaafe, wo man an der Carotida zwei Ligaturen, grade einen Zoll eine von der andern entfernt, gemacht hatte, und die Arterie dann in der Mitte zwischen ihnen durchschnitt, kam sogleich die Entfernung der beiden Enden auf $\frac{502}{400}$ eines Zolles, so daß die Retraction sich voll auf ein Viertheil der Länge der Arterie zwischen den Ligaturen belief. (22stes Experiment.)

Da indessen die Entfernungszunahme zwischen den beiden Ligaturen in diesem Experimente, nach Durchschneidung der Arterie, vielleicht die Summe der ganzen Con-

*) Ibidem p. 383.

traction an jeder Seite, von dem abgeschnittenen Ende bis zu dem entferntesten Attachement des Gefäßes seyn mochte, so bemühete ich mich, auf folgende Weise ein genaueres Resultat zu erhalten. Man machte an der Carotida eines lebendigen Schaafes zwei Ligaturen, $\frac{648}{400}$ eines Zolles von einander entfernt, machte dann eine dritte über die zweite, und durchschnitt die Arterie zwischen diesen beiden. Da nun jetzt nichts statt hatte, das der Contraction eines jeden Theiles der Arterie entgegenwirken konnte, so maß man wieder die Entfernung zwischen der ersten und zweiten Ligatur, und fand sie auf $\frac{549}{400}$ eines Zolles; woraus also erhellet, daß die Retraction dieses Theils sich auf $\frac{99}{400}$ eines Zolles belaufen oder beinahe $\frac{1}{6}$ Zoll betragen habe. (27stes Experiment.) Es ist indessen wahrscheinlich, daß das Verhältniß der Retraction in diesem Experimente zu hoch gerechnet worden, nicht allein weil das Blut des gemessenen Theils zuvor ausgeleert worden, sondern auch weil die Erschütterung der Theile von der Respiration es schwierig machten, die Arterie nach dem Durchschneiden in einer graden Position zu erhalten.

In beiden Experimenten hatte man dafür gesorgt, daß der Kopf in einer gleichen und bequemen Lage war.

Die Kraft der Erweiterung und Zusammenziehung in den Arterien, deren Existenz die vorhergehenden Experimente nicht allein dargethan, sondern auch gezeigt haben, daß sie zum Theil von einer lebendigen und zum Theil von

einer mechanischen Ursache abhängen, führen nun zur Betrachtung der Natur und Ursache des Pulses in dieser Art von Gefäßen.

Ueber die Natur und Ursache des arteriösen Pulses.

Die Ursache der Pulsation in den Arterien, ist ein so interessanter Gegenstand, daß er von jeher die Aufmerksamkeit der Physiologen auf sich zog. Sie sind indessen bis jetzt noch nicht über diesen Punct einig. Haller schreibt dies Phänomen der abwechselnden Erweiterung und Verengerung der Arterie, durch den Antrieb und die Verzögerung der Blutwelle, im Verhältnisse mit der Systole und Diastole des linken Herzventriculs, zu. So sagt er in seinen Element. physiologiae Lib. 6. Sect. 2. §. 9. Mihi quidem de phaenomeno ipso, dubium nullum superest. Etsi enim utique non rarum est in vivo animale inciso, pulsum nullum apparere, neque videri arterias dilatari, tamen frequentes satis observationes sunt, utique dilatationem et oculis et tangenti digito fuisse manifestam, ut arteriae arcum majorem describant dum dilatantur. Dann sagt er wieder §. 10. Haec alterna arteriarum micatio est quam medici pulsum vocarunt; quo nomine dilatatio quidem arteriae potissimum intelligitur. Desgleichen sagt er in seinen

Memoires sur le mouvement du sang. Pag. 33. D'abord je me suis assuré, que le sang poussé par le coeur, dilate les artères, et forme ce battement, qu'on appelle le pouls.

In der ersten dieser Citationen bekennt er, daß selbst in lebendig zergliederten Thieren häufig kein Puls oder Arterienerweiterung zu sehen ist, fügt aber hinzu, daß in vielen Fällen, welche er in den oben angeführten Werken auch angiebt, die Erweiterung sowohl dem Auge als dem Finger deutlich genug bemerkbar ist. Nachher in seiner Physiologie Lib. 6. Sect. 2. §. 12., wo er von den Theilen redet, in denen die Erweiterung am auffallendsten ist, scheint er, mit einer nicht so großen Genauigkeit als man von ihm gewohnt ist, die sichtbare Erweiterung der Arterie aus den Augen zu lassen, und nur von der fühlbaren „digiti tangentis" zu reden. Dieser Umstand ist sehr wichtig; denn wenn man auch zugiebt, daß die arteriöse Pulsation in den Arterien in verschiedenen Theilen des lebendigen Körpers gefühlt werden könne, so ist es doch eine petitio principii anzunehmen, daß man sie deshalb fühlt, weil sich die Arterie erweitert.

Lange Zeit hiernach gab Bichat, der hinlänglich an Vivisectionen gewöhnt war, und daher sahe, daß in den entblößten Arterien durchaus keine mit der Systole des linken Ventriculs, verhältnißmäßige Erweiterung statt fand, diese Meinung, obgleich dennoch zweifelnd, auf, und betrachtete nun den Puls als von einer Locomotion oder Ortsveränderung

der ganzen Arterie abhängend, wodurch sie nemlich während der Systole gegen den Finger anspringt, und in der Diastole wieder zurück kömmt. Il me reste à examiner comment le coeur produit le pouls par ce mouvement brusque et instantané. Or nous avons encore sur ce point beaucoup d'obscurité à éclaircir; mais on ne sauroit disconvenir que la loçomotion du système arteriel ne soit pour beaucoup dans ce phénomène. A l'instant ou la masse sanguine est poussée ainsi du coeur vers les extrémités par un mouvement de totalité;" (die gleichzeitige Bewegung einer ununterbrochenen Säule) elle tend inévitablement à redresser les artères surtout quand elles sont flexueuses. Ce redressement y détermine nécessairement une locomotion laquelle produit le battement de l'artère. Quant à la dilatation, elle est presque nulle dans l'état ordinaire." (Anatomie générale; tom. 2. pag. 335. f. f.) Er sagt weiter, daß wenn man den Finger ein wenig auf die Arterie zu halten fortfährt, so bestrebt sich das Blut sie zu erweitern, und dies verstärkt das Gefühl von Pulsation. Jadelot glaubt sogar, daß es durchaus von dieser Ursache abhänge. Seine Gründe, was für welche sie auch seyn mochten, so schienen sie dem Bichat doch nicht einleuchtend zu seyn, indem derselbe weiterhin pag. 338. schließt: „La dilatation et le neserrement des artères étant peu de chose, et même presque nuls dans l'état ordinaire il paroit que la cause spéciale du pouls est dans la locomotion des artères; locomotion qui est générale et instantanée pour tout leur système."

Um

Um den Ausdruck Ortsbewegung näher zu beleuchten, wollen wir uns ein biegsames Stück Rohr, welches wir der Länge nach auf und nieder, vor- und rückwärts bewegen, zur Seite biegen, ja sogar auf seiner eignen Axe herumdrehen können, vorstellen; dies alles sind Ortsbewegungen oder Ortsveränderungen in einem Theile, oder dem ganzen Rohre, indessen sich sein Durchmesser oder Größe um nichts verändert. Dieser Ausdruck ist in der That so deutlich, daß er meines Bedünkens keiner Erklärung bedurft hätte, hätte ich nicht wirklich Leute gefunden, die diese Bewegungen von der, der Erweiterung und Zusammenziehung oder dem Wechsel im Durchmesser der Arterie, nicht zu unterscheiden wußten.

Dumas in seinen Principes de Physiologie tom. 3. pag. 314. behauptet, die abwechselnde Erweiterung und Zusammenziehung der Arterien sey die Ursache des Pulses. „La proprieté générale de ces vaisseaux d'être alternativement contractés et dilatés, constitue ce que les medecins appellent le pouls.“ Er vermuthet mit Galen, daß diese Erweiterung und Zusammenziehung in den Arterien selbst liege, und nicht von dem mechanischen Antriebe des Bluts vom Herzen abhänge, so daß sich die Arterien nicht deswegen, weil Blut in sie hineingetrieben wird, ausdehnen, sondern das Blut deswegen in sie dringt, weil sie durch ihre Erweiterung zum Empfang desselben geneigt scheinen. „Pour se convaincre pleinement que les artères se contractent et se dilatent, en vertu d'une pro-

prieté inhérente a leurs parois, il n'y auroit qu'à reflechir sur le but, ou la fin de cette double action. Car puisqu'elles doivent reçevoir et pousser le sang, elles se disposent à la reception de ce fluide par le mouvement qui les dilate et les ouvre. Elles le chassent ensuite par celui qui les contracte et les referme. Dès-lors elles agissent avant que le sang entre dans leurs cavités, elles s'y prêtent d'elles-même; et ce n'est point, comme disait Galien parceque le sang y pénètre qu'elles sont dilatées, mais plûtot, le sang y pénètre parcequ'elles se dilatent. Pag. 305. ff. *)

Indessen gesteht er doch, daß es sehr schwer ist diese Erweiterung durch Experimente darzuthun, behauptet aber, daß im arteriösen Systeme Theile existiren, in denen man sie leicht sehen könne, wie z. B. im Bogen der Aorta, und in den Halsarterien, die sich, wie er sagt, auffallend ausdehnen, wenn sie Blut vom Herzen erhalten. Er sagt pag. 314. f. f. „Il est assez difficile de constater la dilatation par experience. Cependant il y a des portions du systême artériel ou les yeux

---

*) Dies ist in der That ein sonderbares physiologisches Raisonnement! „Die Arterien erweitern und verengern sich durch ihre eignen Kräfte, weil sie, um das Blut aufzunehmen und wieder auszutreiben, sich erweitern und zusammenziehen müssen." Nach derselben Logik könnte man ja auch wohl Leben in den Röhren einer Feuerspritze annehmen! —

peuvent aisément la saisir, comme la crosse de l'aorte, les carotides, par exemple, qui se dilatent évidemment lorsqu'elles reçoivent le sang du coeur."

Richerand nimmt mit der Mehrheit seiner Vorgänger, die Ursache des Pulses in dem vergrößerten Durchmesser der Arterie, vom Antriebe des Bluts bei der Systole aus dem linken Ventricul, an. Er sagt in seiner Physiologie tom. 1. pag. 319. ff. „Comme les artères sont toujours pleines durant la vie, et que le sang y coule avec d'autant moins de rapidité, qu'elles sont plus eloignées du coeur, la portion de ce fluide, que les contractions du ventricule gauche poussent dans l'aorte, rencontrant les colonnes antécédentes, leur communique l'impulsion qu'il a reçue; mais retardé, dans sa marche directe, par la résistance qu'elles lui opposent, il agît contre les parois des vaisseaux, et les écarte de leur axe. Cette action latérale, par laquelle les artères sont dilatées, depend dont ce que leurs cavités sont toujours remplies par un fluide, qui résiste à celui que le coeur y projette. Plus considérable dans les grandes artères, que dans celles d'un moindre calibre, cette dilatation se manifeste par un battement connu sous le nom de pouls."

Beide letzterwähnte Schriftsteller erwähnen auch des Fortschreitens der Arterie während der Systole des Ventriculs als an dem Phänomene des Pulses theilnehmend.

Auch Portal giebt dies zu. Er sagt in seinem Cours d'Anatomie medicale tom. 3. pag. 126. „On croit géneralement que le pouls est l'effet de la dilatation de l'artère, dependant de l'influx du sang en elle; cependant quelques physiologistes ont cru que le mouvement de locomotion se faisoit aussi ressentir."

Sömmering behauptet eine ähnliche Erklärung des Pulses. In seinem Werke de corporis humani fabrica tom. 5. pag. 84. heißt es: „In corpore vivo arteriae - alio tempore magis, alio minus turgent. Ubi nimirum arteriae sanguini, qui a vi cordis undatim intropellitur, et illarum premit parietes, cedunt, supra mediam diametrum manifesto in longum et transversum extenduntur: hic proximo temporis momento vis cordis remittitur, arteria tum in longitudinem, tum, et apertius quidem, in transversum, partim vi sua elastica, partim propria vi vitali contrahitur; et infra mediam diametrum, protrudit, deinde denuo relaxatur, et novae sanguinis undae locum concedit. Praeter has in arteriis magnis tactui et quandoque visui obvias mutationes in partibus quibus laxae arteriae adhaerent, simul fit ut, praecipue si distensioni non facile cedunt, loco moveantur. Id omne pulsum vocant, ictum, pulsationem vel micantem arteriarum motum." Unter den Begriff von Puls, schließt Sömmering also drei mitwirkende Umstände der Arterie ein,

nemlich Erweiterung, Verlängerung und Ortsbewegung.

Die englischen Autoren stimmen allgemein darin überein, daß die arteriöse Erweiterung und Zusammenziehung von der Systole und Diastole des linken Ventriculs abhänge.

Hales, Haemastatics; pag. 22. sagt: „Diese Schnelligkeit ist bloß die des Bluts bei seinem ersten Eintreten während der Systole in die Aorta, wodurch dasselbe, indem es mit Gewalt, und beschleunigtem Antriebe in den Arterien vorwärts gedrungen wird, den Canal derselben erweitert, welcher in dem Augenblicke da die Systole aufhört, sich wieder zusammen zu ziehen beginnt.“ Nachher, wenn er auf dieselbe Art fortfährt, und annimmt, daß „die Systole beinahe den dritten Theil der Zeit, zwischen einem Puls und den andern einnimmt;“ schließt er, „daß die andern zwei Drittheile der Zeit, auf die Zusammenziehung der Arterien hingehen, und also die Summe der Erweiterung aller Arterien in jeder Systole, der Quantität von zwei Drittheilen des Bluts, welches bei jeder Systole herausgetrieben wird, gleich seyn müsse.“ pag. 23. und 24.

John Hunter, der sonst so originell und besonders genau in seinen Beobachtungen ist, ist über diesen Gegenstand besonders zweifelhaft und unbestimmt. In seinem Werke über die Entzündungen, wo von dem Blute die Rede ist, pag. 175. sagt er: „Die Arterien nehmen

während ihrer Diastole, die von einem größeren Zuflusse des Bluts herrührt, mehr in der Länge als in der Weite zu. Dennoch ist es der vermehrte Durchmesser, der dem Finger fühlbar wird. Die Erweiterung der Arterie, die den Schlag hervorbringt, kann entweder gefühlt, oder wenn sie in einer äussern ist, gesehen werden. Wir würden uns aber täuschen, wenn wir hieraus auf die wirkliche Zunahme der Arterie schließen wollten, denn die Wirkung scheint uns durch die Integumente hiedurch weit bedeutender, als sie in der That in der Arterie ist; denn wenn man eine solche Arterie entblößt, so ist ihre Pulsation immer weniger sichtbar, je näher wir ihr kommen, und es ist fast gar keine Bewegung in ihr zu fühlen oder zu sehen, wenn sie völlig entblößt ist. Je mehr eine Arterie vorzüglich mit festen Körpern bedeckt ist, desto deutlicher fühlt und sieht man ihre Pulsation." Pag. 176. sagt er: „diese Zunahme in den Arterien ist so deutlich, daß man sie fühlen oder sehen kann, und verursacht dasjenige, was man den Puls nennt." Diese abwechselnde Erweiterung und Zusammenziehung betrachtet er als ein Ausgleichungsmittel in der Circulation.

Neuerlich hat jener oben erwähnte große Arzt und Mathematiker, während er es, pag. 48., als ausgemacht annimmt, daß sich die Arterien bei jeder Systole des linken Ventriculs zusammenziehen, sogar geglaubt das verschiedene Verhältniß des Durchmessers bei der Ausdehnung berechnen zu können. Wahr ist es, daß er diese

Erweiterung von dem fühlbaren Pulse der Arterien, erst kürzlich in den Philosophischen Verhandlungen von 1809 pag. 21 und 22, auf eine schöne, fast treffende Art dargethan.

Der Verfasser des Artikels Circulation, in Rees seiner neuen Cyclopädie, bemerkt: „Wir geben zu, daß eine Diastole in den Arterien, von dem Seitendrucke des mit Gewalt in diese Canäle gedrängten Blutes entstehe," und unter dem Artikel Puls sagt er: „Es ist bekannt, daß der Puls von der abwechselnden Ausdehnung und Zusammenziehung der Arterien, die von dem abwechselnden Antriebe des Bluts durch dieselbe, von den wiederholten Zusammenziehungen des Herzens, und ihren eignen muskulösen und elastischen Kräften erregt werden, abhänge."

Da dies ein neues, in der Hauptstadt herauskommendes Werk ist, so scheint es, daß die Meinung, der Puls hänge von der Erweiterung der Arterien ab, die im südlichen Theile der Insel herrschende ist.

Der oben erwähnten Hunterschen Theorie, setzen sich gleich eine Menge a priorischer Einwürfe entgegen. Denn wenn man erstlich von der Erweiterung einer Arterie nicht durch Gesicht und Gefühl urtheilen soll, so ist es sehr schwer, überhaupt einzusehen, auf welche Art sie dann zu beurtheilen sey. Zweitens ist es ganz unbegreiflich, wie so die Erweiterung einer entblößten Arterie, die man kaum sehen, oder mit dem Finger fühlen kann, durch das bloße Dazwischenkommen anderer harten oder weichen Sub-

stanzen, sollte fühlbar und sichtbar werden können. Auch ist die Behauptung ganz falsch; denn noch nie fühlte jemand den Puls dadurch deutlicher, weil ein dickes Gewand oder eiserner Panzer, sich zwischen der Arterie und dem untersuchenden Finger befand; im Gegentheil läßt sich caeteris paribus der arteriöse Puls, wie selbst dieser Physiologe eingesteht, besser sehen, wenn er oberflächlich, als wenn er tief gelegen ist. So fühlt man den Puls leichter in der Radial als in der Halsarterie, in der Halsarterie leichter als in der Poplytea, in dieser leichter als in der Femoralarterie u. s. w. *), und während der Puls in der Poplytea öfters sichtbar ist, kann man ihn in letzterer gar nicht sehen. Hieraus folgt also, daß das bloße Dazwischenkommen einer Substanz nichts dazu beiträgt, den Puls sichtbarer oder fühlbarer zu machen, sondern daß es von andern, diese Dazwischenkunft begleitenden zufälligen Umständen abhängen müsse.

Es scheint daher in verschiedener physiologischer Rücksicht wohl der Mühe werth, durch ordentliche Versuche an lebendigen Thieren auszufinden, ob eine solche arteriöse Erweiterung wirklich existire, oder nicht.

Auch ist dies keine gänzlich speculative Frage, sondern umfaßt einen wichtigen Punct in der neuern Chirur-

*) Dieß ist wahrscheinlich die Ursache, daß der Puls unter sonst gleichen Umständen in alten und magern Leuten, stärker und dem Anscheine nach voller, als in jungen und fetten ist.

gie, von der, die Behandlung der arteriösen Gebrechen, einen eben so schweren und wichtigen als ausgebreiteten Theil, ausmachen. Wenn z. B. ein junger Wundarzt sich in seiner Erwartung, daß er eine Arterie, die er entblößen soll, durch diese angenommene Erweiterung erkennen könne, getäuscht findet; oder wenn in einem andern Falle ein geübter Operateur, während er eine tiefgelegene Arterie unterbinden will, dieselbe durchs Gefühl nicht entdecken könnte, und nachdem er die Ligatur bereits gemacht, noch so lange ungewiß seyn sollte, ob sie recht applicirt sey, bis er sich durch den Erfolg davon überzeugt; wenn solche Fälle als möglich statuirt werden, so ist es bestimmt nothwendig, daß die Ursachen solcher Mißgriffe aufgesucht, und solche Grundsätze festgesetzt werden, wodurch nach Möglichkeit ähnliche Zufälle vorgebeugt werden.

In den ersten Experimenten, die in 1811 *) an den Arterien lebendiger Schaafe und Kaninchen, in der Absicht um die Functionen der sympathetischen und herumschweifenden Nerven, und die Wirkungen ihrer Unterbindung zu beobachten, gemacht wurden, waren Hr. Norman und ich sehr erstaunt, zu bemerken, daß wider unserer Erwartung, die bloß gelegten Halsarterien, durchaus während der Systole des linken Herzventriculs keine Erweiterung zeigten. Sie hatten in der That völlig das

*) Diese Experimente sind hier nicht angegeben.

Ansehen solider, todter Cylinder, ausser daß sie eine longitudinelle Locomotion, vorwärts und rückwärts hatten, die ganz mit den Respirationen übereinstimmte, so daß sie bei jeder Inspiration gegen die Brust zurückgezogen wurden, und beim Ausathmen wieder in ihre Stelle vorwärtsgingen. Dies bestätigte auch die Zeitberechnung nach der Secundenuhr, die in einem Beispiele die Respirationen und folglich die beiden Longitudinal-Bewegungen, auf 84 in einer Minute andeuteten, während die Pulsationen in der Arterie in demselben Zeitraume sich auf 108 beliefen. (1stes, 2tes, 3tes und mehrere Experimente.) Auch wenn das Thier einige Secunden zu athmen aufhörte, so hörte auch die Longitudinal-Bewegung gänzlich auf, kehrte aber sogleich mit dem Athmen wieder zurück. Obgleich der Puls während dieser kurzen Zwischenräume des Athmens fortging, so war dennoch keine Erweiterung oder sonstige Bewegung in der Arterie. Ganz dieselbe Ruhe fand statt, wenn man die Halsarterie seitwärts aus ihrer Lage zog.

In Schaafen, die an sich sehr furchtsame Thiere sind, ist die Erschütterung der Respiration während der Operation, obgleich nicht immer gleich, doch gewöhnlich sehr groß. Das Zwergfell, welches in dieser Art von vierfüßigen Thieren das Hauptorgan dieser Function ausmacht, bewegt sich stark und schnell auf und nieder. Es ist leicht einzusehen, wie das Mediastinum, der Herzbeutel, das Herz, der Bogen der Aorta und der einzelne Stamm, den man die ungenannte Pulsader nennen könnte, und der die

beiden Wirbelbeinarterien, Axillarterien und Halsarterien angiebt, bei jedem Sinken dieses Muskels beim Einathmen, heruntergezogen, und bei der Exspiration wieder in ihre Lage gebracht werden müssen. In einigen von den Experimenten, war sogar diese Kraft des Zurückkehrens so groß, daß wenn man ein beträchtliches Stück der Halsarterie von allen umliegenden Theilen losmachte, sie sich so bog, daß sie eine ansehnliche Biegung nach auswärts gegen den Nacken formirte. In allen Fällen war das Steigen und Fallen, mit einer verhältnißmäßigen Bewegung des Nervi vagi, und anderer mit der Arterie in Zusammenhang stehenden Theile verbunden. In der Hüftarterie entstand keine solche regelmäßige Bewegung, allein das Zittern des ganzen Körpers war so groß, daß man durchaus gar keine bestimmte Bewegung unterscheiden konnte, außer wenn die Respiration für einige Augenblicke aufhörte. Ein Schaaf ist daher, obgleich es große Gefäße hat und in dieser Rücksicht sehr bequem fürs Experimentiren ist, dennoch nicht so tauglich dazu als ein Hund, oder besser noch ein Pferd, deren Respiration nicht so leicht von dieser Ursache afficirt wird.

Was die Ruhe der Arterien, ausser der, die von dem Respirationsproceß herrührt, anbelangt, so muthmaßte man natürlich, daß dasjenige, was man nach genauer Untersuchung gefunden hatte, beständig und nicht zufällig wäre. Obgleich aber, daß es sich unter diesen Umständen grade so verhielt, wie es eben beschrieben worden, so zeigten fernere Experimente doch, daß noch eine andere,

mit der Systole des linken Ventriculs in Verbindung stehende Bewegung existire, die sich bis jetzt nicht gezeigt hatte, oder zu deswegen fehlen schien, weil die Arterien durch das Ausdehnen des Kopfes und Halses gespannt waren, aber ziemlich deutlich ward, wenn dieselben mehr Spielraum hatten.

Man bemerkte diese Bewegung zu allererst in der Halsarterie eines Hundes, in welchem, da er wenig zu leiden schien, sich keine Veränderung in der Respiration oder Circulation ereignete. Der Hals war in einer schlappen Situation, und es war keine von der Respiration abhängende Bewegung bemerkbar; dahingegen diejenige, die von der Systole des Ventriculs abhing, sehr deutlich war. (6tes Experiment.)

Auch in einem andern, an einem Hunde angestellten Experimente, sahe man diese Bewegung sehr deutlich; Hr. Tudor vermuthete daher, daß sie von der Lage des Kopfes abhänge, welches auch richtig befunden wurde; obgleich in diesem, so wie in den vorigen Experimenten, nur die von der Respiration herrührende Bewegung allein sichtbar war, wenn die Kinnlade des Thiers mit seinem Halse in eine grade Linie gezogen war. (8tes Experiment.)

Diese Regel bestätigt sich auch durch eine Menge späterer Experimente, wie man dies beim Nachschlagen finden wird.

Die Art dieser Bewegung war hauptsächlich longitudinal, so daß der ganze sichtbare Theil der Arterie während der Systole des linken Ventriculs sich vom Herzen

fort, und während der Diastole wieder zu demselben zurück bewegte. Zuweilen, obgleich selten, bewegte sich die ganze Arterie in einer Seitenrichtung, oder vor- und rückwärts zu dem Auge hin, oder von demselben weg; noch seltener schien sie sich in einem fast unmerklichen Grade um ihre eigne Axe zu drehen. Auch geschahe es zuweilen, wenn der Hals sehr gebogen war, daß die Carotida, wenn sie ziemlich lang von ihren Umgebungen getrennt war, während der Systole des Ventriculs sich in einen Bogen formirte, so wie es schon oben von der Exspiration herrührend beschrieben worden. Diese waren die Resultate einer Menge Beobachtungen, die an den Arterien von Schaafen, Pferden, Hunden und Kaninchen beim stärksten Lichte und durch die kräftigsten Linsen angestellt wurden. Selbst aber die Longitudinal-Bewegung, obgleich gewöhnlich, fand doch auch nicht immer statt; denn in einem Pferde, obgleich der Hals bequem, und die Theile überhaupt keinesweges in einer gezwungenen Lage waren, konnte man dennoch nicht die geringste Bewegung irgend einer Art in der Halsarterie wahrnehmen; den Pulsschlag aber fühlten Hr. Sewell und andere in der Arterie ganz stark und deutlich. (20stes Experiment.)

Auch wurden die Abdominal-Aorten zweier Kaninchen von ihrer Peritoneal-Bedeckung entblößt und untersucht; man konnte aber in keiner von beiden mit einer starken Linse, die geringste Bewegung durch die Respiration, oder der Systole des Ventriculs gewahr werden,

die

(11tes und 12tes Experiment), und dieselbe Ruhe existirte im Anfange einer Beobachtung, an der Brust-Aorta eines andern Kaninchens. (25stes Experiment.)

In allen erwähnten Experimenten, so wie in denen im J. 1812 vorgenommenen, in welchen wir die genaueste Untersuchung der Aorta, der Hals- und Hüftarterien, die sich zusammen auf 55 Arterien beliefen, vornahmen, konnten wir auf keine Art, in irgend einer von ihnen, die geringste Erweiterung oder Zusammenziehung von der Systole und Diastole des linken Ventriculs abhängend bemerken. Dies ist um so sonderbarer, da der größte Theil der Versuche an Halsarterien gemacht wurde, welche Dumas als besonders die arteriöse Erweiterung als Folge der Systole des Herzens darstellend, anführt. Inwiefern eine solche Erweiterung im Bogen der Aorta in warmblütigen Thieren existiren möge, kann ich nicht bestimmen, da in dem einzigen Experimente dieser Art, das ich beigewohnt, der Tod gleich erfolgte. Haller erwähnt einiger Beispiele, wo er gewisse Arterien während seiner Systole des linken Ventriculs sich ausdehnen, und während der Diastole sich zusammenziehen sahe. Spallanzani behauptet dasselbe von der Aorta des Salamanders und der Land- und Wasserfrösche („raines vertes"). Allein letztere können auf keinen Fall hier in Anschlag gebracht werden, indem die ganze Aorta in diesen Thieren, nach seiner eignen Beobachtung, eine fleischigte und muskulöse Haut hat, und selbst noch nach ihrer Entfernung vom Herzen, und selbst ausser dem Körper eine

eigenthümliche Ausdehnungs- und Zusammenziehungskraft besitzt*). In diesem Falle muß man den Theil, als einen Theil des Herzens selbst ansehen; und der Reiz des Bluts, oder sonstige Reize können daher solche Contractionen in ihm erregen, woraus er vermöge seiner Elastizität, so wie das Herz selbst wieder in seine vorige Erweiterung zurückkehrt, genau auf eine Art, derjenigen grade entgegengesetzt, als man den Puls in den Arterien zu entstehen glaubt.

Obgleich aber die Kraft der Thätigkeit des Herzens in manchen Fällen hinreichen mag, eine abwechselnde Erweiterung und Zusammenziehung in gewissen Arterien zu erregen, so kann doch eine solche Vibration zur Hervorbringung des Pulses nicht erforderlich seyn, indem dies Phänomen in seinem vollkommensten Grade auch ohne dieselbe existiren kann.

Haller und Spallanzani sagen, daß sie bei ihren mikroscopischen Versuchen nicht fähig gewesen, in sehr kleinen Arterien, als zum Beispiel in solchen, die nur den 140sten Theil eines Zolles im Durchmesser hatten, die geringste Erweiterung von der Systole des Herzens zu entdecken. Man hielt diese Resultate aber für unzulänglich, weil die außerordentliche Kleinheit dieser Arterien, das Ausmessen ihres Zuwachses nicht gestattete, welchen man nicht über den 160ten Theil des Durchmessers zu seyn vermuthete.

---

*) Experiences sur la Circulation du Sang. Diss. 3. Exper. 146. 147. 148. 149. 150. 151. 152. 157.

Allein dieser Einwurf fällt weg bei Schaafen, wo man die lebendige Carotida maß, und auf $\frac{379}{400}$ eines Zolles im Umfange, oder beinahe $\frac{1}{3}$ Zoll im Durchmesser befand; (15tes Experiment), noch weniger gilt er beim Pferde, dessen Halsader $\frac{636}{400}$ eines Zolles im Umfange, und über $\frac{1}{2}$ Zoll im Durchmesser hatte. (21stes Experiment.) In diesen Fällen, wo man die Untersuchung mit einem starken Vergrößerungsglase machte, würde man, wenn eine durch die Systole des linken Ventriculs entstandene, zur Hervorbringung des Pulses hinlängliche Erweiterung der Arterie, existirt hätte, sie auf jeden Fall haben entdecken müssen. Da aber sowohl in diesem als in allen andern Fällen, die Arterie, wenn man sie gehörig anfühlte, einen weit stärkern und bestimmtern Schlag gab, als mit dem Finger je in einer andern von den umgebenden Theilen nicht entblößten Arterie zu fühlen war, so müssen wir nothwendigerweise diesen Schlag etwas anderem als dem vergrößerten Durchmesser der Arterie, während der Systole des Ventriculs, über den während der Diastole, zuschreiben.

Als wir im Verlaufe unserer Experimente, eine von allen ihren Umgebungen losgetrennte Carotida, der Ansicht bloß legten, und dennoch keine Bewegung in ihr bemerken konnten, waren wir zuweilen erstaunt, als wir fanden, daß, wenn man den Finger gegen sie andrückte, oder sie auch wohl gar mit dem untergelegten Finger aus ihrem Platze

hob,

hob, man auf keine Art die geringste Pulsation darin fühlen konnte.

Diese Resultate häufig erneuert, leiteten zur Entdeckung der Natur desjenigen, was eigentlich der Puls zu seyn scheint.

Das Blut des ganzen arteriösen Systems, von den Mitral-Klappen an, bis daß es weiter durch den ganzen Körper wieder zum rechten Ventricul zurückkömmt, kann durchaus als ein fortgesetztes Gestell von, wenig Compressibilität besitzenden, und die sie enthaltende Röhren ausfüllende Säulen, betrachtet werden. Wenn das im linken Ventricul enthaltene Blut, durch die Zusammenziehung, mit Gewalt in die Aorta gedrängt wird, so erhalten alle diese Säulen den Forttreibungsstoß zu gleicher Zeit. Da aber die Schnelligkeit während dieser Systole, die der Diastole übertrifft, so muß das Momentum und folglich auch der Impuls in jeder Richtung, natürlich in der Systole um so größer seyn. Wenn daher eine Arterie in der gewöhnlichen Art wie man den Puls zu fühlen pflegt, mit den Fingern comprimirt wird, so giebt das Blut, welches in Erfolg der Systole mit einem vermehrten Momente in die Arterie fließt, den Fingern einen größern Impuls der Erweiterung, als von dem geringern Momente während der Diastole entsteht, und bringt so das Phänomen des Pulses hervor. Es folgt also hieraus, daß der Puls nicht Erfolg des vergrößerten Durchmessers der Arterie, sondern der stärkern Anstrengung

während der Systole des Ventriculs als während der Diastole ist, um den gewöhnlichen Durchmesser der Arterie, der durch den Druck vermindert worden, wieder herzustellen.

Da nun das Uebermaß der Schnelligkeit von der Systole, sich durch den ganzen vom Finger comprimirten Raum erstreckt, so ist es natürlich, daß die das Gefühl der Pulsation erregende, ausdehnende Anstregung, gleichfalls durch diesen ganzen Raum gefühlt werden muß. Ehe man diese Erklärung als durchaus richtig annehmen konnte, war es nöthig, das Causalverhältniß dieses Zustandes, oder die Ursache weshalb zuweilen der dem Auge aufgedeckte Puls einer Arterie nicht sichtbar, aber auf jede Art fühlbar sey, festzusetzen. Wiederholte Versuche haben gezeigt, daß die Ursache auf folgende Umstände beruhet. Die Häute der Halsarterien sind so fest, daß sie leicht nachgeben, sobald sie gegen eine weiche Substanz getrieben oder auch nur aus ihrem Platze bewegt werden, erleiden aber keine Verminderung des Durchmessers und lassen daher keinen Puls fühlen. Werden sie aber durch eine dahintergelegene harte Substanz angehalten, so daß sie einer Lageveränderung durch den Druck des Fingers widerstehen können, oder wenn sie zwischen dem Finger und dem Daumen gedrückt werden, so daß sie auf irgend eine Art eine gewisse Verminderung ihres Durchmessers erleiden, so wird sich der Puls jederzeit zu erkennen geben.

Während also die letzten Experimente beweisen, daß der Puls nicht unter dem bloßen Contact des Fingers mit der Arterie existire, und also die Idee, daß das, was wir fühlen, von einer Erweiterung der Arterie, durch die Systole des Ventriculs abhänge, widerlegen; beweisen sie zugleich unwidersprechlich die Natur dieses Phänomens, indem sie die absoluten Umstände darthun, unter welchen ein Puls existirt oder nicht existirt.

Wir sehen also den wahrscheinlichen Grund ein, weshalb in den obenerwähnten chirurgischen Operationen kein Puls zu entdecken gewesen. Ist indessen die Grundursache beider Zustände wohl festgesetzt, so brauchen wir nur den Durchmesser der Arterie mit dem Finger hinlänglich zu vermindern, und wir werden bestimmt, wenn wir sie auf eine gehörige Größe reduzirt und dem Durchgange des Bluts vom Herzen dadurch kein Hinderniß gesetzt haben, nie denselben zu fühlen verfehlen.

Folgende Tafel erklärt dies deutlicher:

Figur I. Lage, in welcher kein Puls zu fühlen ist.

A. B. C. D. Eine Röhre von der Größe der Halsarterie, eines lebendigen großen Pferdes.

a. b. Der Durchmesser derselben während der Systole und Diastole des linken Ventriculs.

c. d. e. f. Dieselbe Arterie seitwärts aus ihrer Lage bewegt, wie dieses die punctirte gebogene Linie bezeichnet.

g. h. Der Durchmesser der gebogenen Arterie, ganz wie der in a. b.

Da nun in diesem Falle der Durchmesser nicht durch den Druck vermindert ist, so fühlt man auch keinen Puls in der Arterie.

Figur II. zeigt die Lage, in welcher der Puls gefühlt wird.

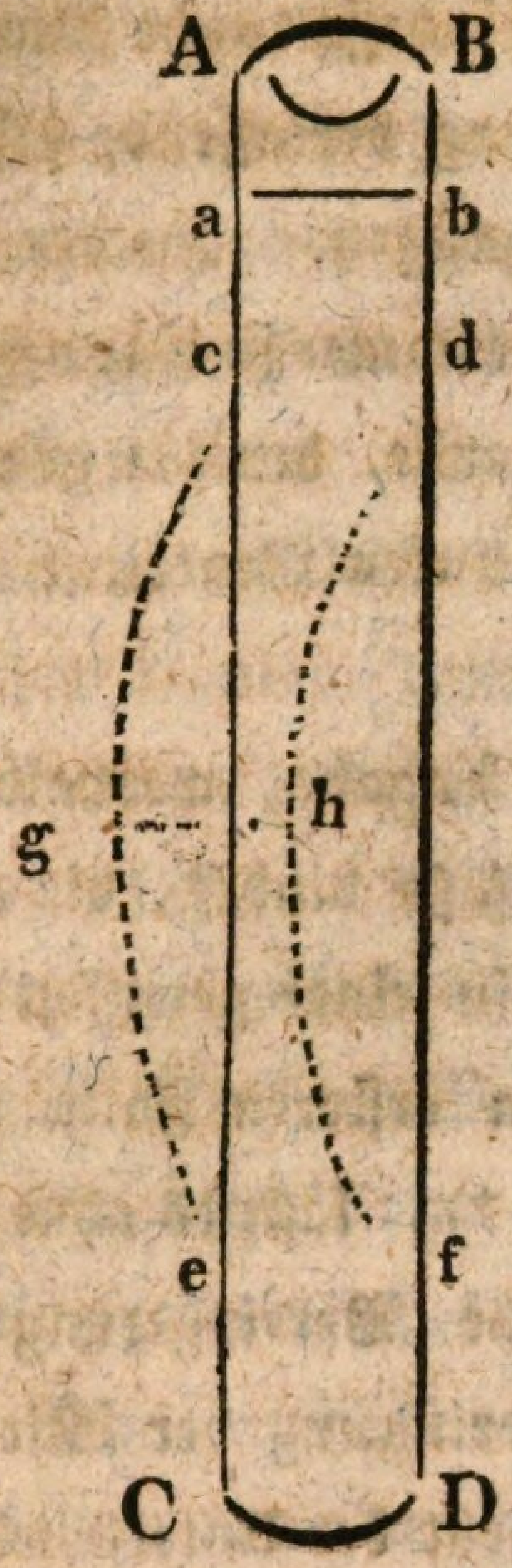
A. B. C. D. Eine cylinderische Arterie wie in der vorigen Figur.

a. b. Ihr natürlicher Durchmesser während der Systole und Diastole des linken Ventriculs.

c. d. e. Ein angenommener Raum, in welchem die Arterie durch die Finger, beim gewöhnlichen Fühlen des Pulses, comprimirt wird, und die dadurch erregte verschiedene Verminderung des Durchmessers derselben in der punctirten krummen Linie dargestellt, wie sich c. d. e. der entgegengesetzten festen Seite der Arterie A. C. nähert.

Fig. I.

Fig. II.



In diesem Falle fühlt man den Puls durch den ganzen comprimirten und contrahirten Theil der Arterie, von c. bis e., welches von der vermehrten Schnelligkeit des Bluts während der Systole des Ventriculs herrührt.

Aus den gegebenen Thatsachen siehet man, wie schwach die Behauptung ist, daß, weil unter gewissen Umständen Erweiterung und Zusammenziehung in den Arterien statt findet, diese Phänomene deshalb von der gewöhnlichen Systole und Diastole des Herzens herrühren müssen. Dies ist eben so, als wenn man behaupten wollte, daß weil ein Pfundgewicht die Waage überwiegen machen

kann, so müsse sie auch von einem Scrupel heruntergezogen werden. Diese Art von Irrthum ist indessen nicht selten bei denen, die, die Straße der Erfahrung verlassend, sich mit theoretischen Schlußfolgerungen begnügen. In der That sind die Arterien im gesunden Zustande immer in einem gleichsam gezwungenen Erweiterungszustande, den der gewöhnliche Impuls des Bluts von dem linken Ventricul nicht vermehren kann.

Auch ersehen wir aus obiger Angabe, weshalb sich das Phänomen des Pulses an Gefäße bindet, die einen gewissen Durchmesser haben, oder in einer gewissen Entfernung von dem Herzen sind. Im ersteren Falle nemlich, wenn das Gefäß sehr klein ist *), läßt es ohne Vernichtung seiner Hölung keine solche Verringerung des Durchmessers zu, als zur Hervorbringung der Wirkung erforderlich ist. Im zweiten Falle geht der Unterschied der Schnelligkeit des Bluts in einem entfernten Gefäße, während der Systole und Diastole des Herzens so weit verloren, daß er dem Finger die Empfindung des Pulses nicht mittheilt, obgleich derselbe dem Auge unter gewissen Umständen sichtbar seyn mag. In verschiedenen von den mikroscopischen Versuchen des Haller und Spallanzani, war daher die größere Schnelligkeit des Bluts von der Systole des Ventri-

*) Haller behauptet, man kann keinen Puls in einer Arterie fühlen, die weniger als 1/6 Zoll im Durchmesser hat.

culs sehr sichtbar; und ich habe öfters in einem weit deutlichern Beispiele, das Blut aus der vena cephalica eines Menschen, mit Güssen, beinahe so groß wie aus einer Arterie fließen sehen, und es konnte demohngeachtet auch nicht der geringste Puls bei der genauesten Beobachtung darin bemerkt werden. Diese Facta in Rücksicht des Pulses zeigen uns eine Ursache des Phänomens, welche der Klotz war worüber Hunter strauchelte, und an dem sich auch noch jetzt die mehrsten Physiologen stoßen. Wenn eine entblößte Arterie keine sichtbare Pulsation durch die Systole des Herzens erhält, weshalb hat sie denn so oft einen sichtbaren Puls, wenn sie mit ihren Bekleidungen umgeben ist? —

Um diese Ursache aufzufinden, brauchen wir nur ein einziges einfaches Experiment zu unternehmen.

Man entblöße eine Arterie, und man wird keine Dilatation darin bemerken können. Nun lege man aber eine harte Substanz dahinter, so daß sie nicht zurückweichen kann, drücke dann den Finger gegen die Arterie, grade der harten Substanz gegenüber, und man wird sogleich den Finger bei jeder Systole des Ventriculs vorwärts gedrängt, und bei jeder Diastole sich zurückziehen fühlen. Man kann dies Experiment auf verschiedene Weise wiederholen, und wird unter gehörigen Umständen immer dasselbe Resultat finden. Alles dazu Erforderliche ist, daß der Durchmesser der Arterie auf einen gewissen Grad reduzirt werde, und alsdann wird sie die reduzirende Substanz, wenn diese sonst nicht zu schwer ist, mit Sätzen, die mit jeder Systole des Her-

zens im Verhältniß stehen, und öfters sichtbar sind, vorwärts getrieben werden.

Auf diese Art kann man die Pulsation der Arterien öfters sehen, wenn sie von den Muskeln, oder sonstigen dazwischenkommenden Gegenständen ungewöhnlich gedrückt werden. Auf diese Art produciren öfters faeces im Grimmdarm, oder sonstige Verhärtungen im Unterleibe, die nahe bei der Aorta sich befinden, sowohl dem Auge als dem Gefühle, den Anschein eines Aneurismatis dieser Arterie, durch den Druck, den sie auf dieselbe erregen; und selbst Aneurismata, die Canäle für das Blut bilden, und in verschiedenen Richtungen comprimirt werden, erleiden auf diese Art, durch den Impuls des Bluts, Stöße, die öfters alle benachbarten Theile erschüttern.

Es ist daher nicht, wie Hr. Hunter glaubt, die bloße Dazwischenkunft einer weichen oder harten Substanz, zwischen dem Auge oder dem Finger und der Arterie, die die Pulsation deutlicher macht; sondern es rührt davon her, daß die dazwischenkommende Substanz, den Strom des Bluts durch die Arterie öfters unterbricht, welche daher von jeder Systole des Ventriculs eine Erschütterung erleidet, die entweder sichtbar, oder fühlbar ist.

Man hat geglaubt, daß der fühlbare Puls in einer Arterie auch wohl davon herrühren könne, daß sich die innern Häute der Arterien, den äussern, während der Systole des Herzens mehr nähern. Hallers mikroscopische

Beobachtungen zeigen, daß zu verschiedenen Zeiten in den kleinern Gefäßen, in einem und demselben Gefäße, eine große Verschiedenheit der Dicke der Häute, zu der Weite des Durchmessers existire. So hatten in einer seiner Untersuchungen der mesenterischen Arterie eines Frosches, die Häute zweimal die Dicke des Durchmessers, im Anfange, aber nur den vierten Theil derselben, am Ende der Beobachtung. Dieser Unterschied hing ganz von der Kraft der Circulation in den verschiedenen Fällen ab *). Er hat mehrere dergleichen Variationen, allein in keiner derselben fand sich zugleich ein Unterschied in der Weite des Durchmessers der ganzen Arterie. Da er aber nichts von der Dünne dieser Häute während der Systole, und deren Dicke während der Diastole des Ventriculs erwähnt, so kann man mit Recht schließen, daß keine sichtbare Veränderung dieser Art statt hatte, und daß also der fühlbare Puls keineswegs von dieser Ursache abhängt.

Ein anderer Schriftsteller, der behauptet, „daß die Blutwelle eines angenommenen Raumes in der Arterie zu einer Zeit größer ist, als zu einer andern." schließt hieraus, daß der Calibre der Arterie im Verhältniß damit verschieden seyn müsse * *). Beide Sätze wird

---

*) Memoires sur le mouvement du Sang. pag. 228.

* *) Pring's View of tho relations of the nervons system. pag. 67.

man gern zugeben; allein ich sehe nicht ein, wie so sie die Erweiterung der Arterie während der gewöhnlichen Systole des Herzens beweisen, ausser wenn man darthun könnte, daß die Arterie während der Systole mehr Blut enthalte, als während der Diastole. Dies kann ich aber auf keinen Fall zugeben; die Schnelligkeit des Bluts ist größer, nicht aber seine Quantität.

Man hat noch mehrere Gründe die abwechselnde Erweiterung und Zusammenziehung der Arterien a priori zu behaupten, angegeben. Nicht zufrieden mit dem, was wirklich ist, nehmen sich Schriftsteller die Freiheit entscheiden zu wollen, nach welchen Proceß die Circulation im Systeme geschehen sollte. Sie haben beobachtet, daß unter den verschiedenen Geschlechtern belebter Wesen, ein gewisses Verhältniß statt findet, wodurch der Mangel an Kraft in einem Theile, durch den Zuwachs in einem andern ersetzt wird. In einigen Thieren, die keine Herzen haben, geschieht die Circulation bloß durch andere Theile des vaskulösen Systems, woraus sie weislich schließen, daß das Herz in allen vollkommenen Thieren ohne Beihülfe des Gefäßsystems die gesunde Circulation nicht bewirken könne. Freilich eine sehr sonderbare Analogie! Sollte man nicht vielmehr aus dieser Abstufung schließen, daß in Thieren, die mit so vollkommenen Herzen versehen sind, als die Säugethiere, der Beistand des vaskulösen Systems, im Verhältniß mit dieser Vollkommenheit, überflüssig sey? Der

Schluß also, den man von der Circulation und dem Wachsthume des foeti kaltblütiger Thiere zieht, ist bloß ein argumentum ad ignorantiam, und giebt uns durchaus keine Aufklärung über die Art der Circulation in vollkommenen Thieren, nach ihrer Geburt.

Diejenigen welche behaupten, der Puls rühre von der abwechselnden Erweiterung und Zusammenziehung der Arterien, durch die Systole und Diastole des linken Ventricules her, ziehen ihren Schluß wahrscheinlich aus der Analogie der Action des Herzens selbst. Jede Höle in diesem Organe, glauben sie, wird durch die ausdehnende Kraft des hineingetriebenen Bluts erweitert, und zieht sich von selbst als Folge dieser Erweiterung wieder zusammen. Mir scheint diese Theorie, so vielen Beifall sie auch haben mag, sehr irrig. Die verschiedenen Hauptabtheilungen des Herzens sind so weit davon entfernt, sich durch den Eintrieb des Bluts auszudehnen, daß sie, wenn sie ganz blutleer, ja sogar von dem Thiere getrennt sind, sich weiter ausdehnen, als sie es während dem Leben und dem gesunden Zustande der Circulation thaten. Hr. Hunter gesteht daher selbst ein, daß dies Organ nach dem Tode ein größeres volumen einnimmt als im Leben *), unge-

---

*) In seinem Experimente mit dem Blasebalge, wurde das Herz als es unthätig war, noch einmal so groß als wenn es wirkte. On the blood pag. 147.

achtet seiner Ansicht, die er von der Action des Herzens giebt. Wenn man die wahre Natur der Action des Herzens als analogen Beweis derjenigen des arteriösen Systems angäbe, so würde dies zu ganz andern Schlüssen in Betreff der Bewegung desselben führen, als die Schriftsteller, die solches behaupten, daraus ziehen.

Man hat der Meinung, von dem Mangel der sichtbaren Dilatation und Contraction der Arterien, als Ursache des Pulses, den Einwurf gemacht, daß dies von Schwäche, oder gewissen andern krankhaften Ursachen in dem Thiere, welches die Operation der Entblößung derselben mit dem Messer ausgehalten, herrühren könne.

Vielleicht wäre es wohl hinlänglich, diesen zu antworten, daß sie zuvörderst beweisen müssen, daß die Operation eine hinlängliche Ursache sey. Ausserdem aber glaube ich, giebt man wohl zu, daß diese angenommene Schwäche entweder das Herz und folglich die allgemeine Circulation afficiren müsse, oder besonders die Arterie, woran die Operation gemacht worden.

Was den ersten Einwurfsgrund betrifft, so wird die Action des Herzens eines Schaafs oder Pferdes so wenig dadurch afficirt, wenn man die Halsarterie bloß legt, daß sie vielmehr dadurch theils etwas in Häufigkeit, und dem Anscheine nach ziemlich viel in Kraft, dadurch zu gewinnen scheint, welches besonders der Fall ist, wenn sich das Thier sträubt. Zudem war in allen obigen Experimenten, der Puls

in allen fühlbaren Arterien, die ungestört unter ihren Bedeckungen lagen, wenigstens so stark als zuvor; und in einem Falle, wo eine ganz kleine, von der bloß gelegten Carotida eines Pferdes herstammende Arterie, verwundet wurde, sprang ein Faden Bluts mit solcher Gewalt heraus, daß er in einer Entfernung von 8 Fuß von dem punctirten Theile, an die Erde fiel. Unter keinen Umständen aber waren wir fähig, die geringste Erweiterung oder Zusammenziehung einer Arterie, von der Systole oder Diastole des Ventriculs zu entdecken.

So viel in Betreff des Zustandes des Herzens; was nun aber den des Gefäßes selbst betrifft, so fällt der Einwurf gänzlich weg, ausser wenn man beweisen könnte, daß eine entblößte Arterie immer bei der Systole weniger voll ist als natürlich, und daß der Puls also entweder gänzlich fehlt, oder in Kraft vermindert sey. In allen oben erzählten Experimenten aber, behielt das Gefäß im Gegentheil seine völlige Größe, und der Puls, statt wenn man ihn fühlte, eine Schwäche anzudeuten, zeigte vielmehr, daß er einen Grad von Stärke besaß, wovon keiner, der nicht selbst eine entblößte Arterie untersuchet, eine Idee haben konnte.

Dumas beschuldigt Haller der Inconsistenz, indem er leugnet, daß die Circulation des Bluts von der Action der Arterien abhänge, da doch seine eignen Experimente die Kraft verschiedener Reitze auf diese Gefäße, um die Circulation, wenn sie langsamer von Statten geht oder in

Stockung gerathen ist, in ihnen wieder zu erneuern, beweisen. „Il a vu qu'on pouvoit ranimer et retablir son mouvement lorsqu'il faiblissait, ou qu'il alloit s'éteindre, en portant sur les vaisseaux divers moyens d'irritation.“ *) Diese Behauptung ist durchaus falsch; Haller leugnet ausdrücklich jedem chemischen oder mechanischen Reitze, die Kraft, eine lebendige Zusammenziehung in den Arterien zu erregen, ab, und ich kann selbst nach sehr aufmerksamen Durchlesen seines Werks, „sur le mouvement du sang,“ worauf Dumas anspielt, kein einziges Beispiel auffinden, wo die Circulation des Bluts durch eine andere Operation auf die Gefäße, als die Aderlässe, wäre hergestellt worden. Und eben so verhält es sich mit den Experimenten des Spallanzani, den Dumas gleichfalls in seine Klage mit einschließt.

Das Rationelle der Wirkung des Blutlassens ist bereits gezeigt worden, und ich würde es in dem Kapitel vom Pulse gar nicht in Erwähnung gebracht haben, hätte nicht Dumas erwähnt, daß er die Theorie dieses Phänomens dadurch erklären könnte.

Uebrigens hoffe ich hinlänglich bewiesen zu haben: Erstlich, daß keine auffallende Erweiterung und Zusammenziehung von der Systole und Diastole des linken Herzven-

*) Physiologie Tom. III. pag. 305.

triculs, in den großen Arterien gewisser Thiere statt finde, und daß also der Puls davon nicht abhängen könne. Zweitens, daß die Hauptursache des Pulses, ein starker und hervorstechender Impuls der Erweiterung von der Systole des linken Ventriculs herrührend, der von dem Blute bei seinem Durchgange durch jeden Theil, einer mit Gewalt über ihren natürlichen Durchmesser zusammengezonen Arterie, gegeben wird.

Ich habe schon von der Longitudinal-Bewegung, die in den vorigen Experimenten gewöhnlich, aber nicht immer, in den Arterien von der Systole des Ventriculs statt fand, geredet; und ich war begierig in größeren Thieren zu untersuchen, ob dies eine Verlängerung des Gefäßes, oder der bloße Forttrieb der ganzen Arterie vom Herzen wäre. Wenn indessen in der Carotida eines Pferdes, die Circulation nicht durch eine Ligatur aufgehalten wurde, so war die ganze Bewegung wenn auch sichtbar, doch selbst in einem Extent von mehreren Zollen so kurz, daß ich sie auf keine Weise auszumessen im Stande war.

Eine feste Ligatur um dieselbe vermehrte, wahrscheinlich dadurch, daß sie den freien Durchgang des Bluts aufhielt, sehr die Longitudinal-Bewegung des Gefäßes, und ich war in einem Experimente an der rechten Carotida eines Pferdes immer im Stande, zu bestimmen, daß dieses Avancement bei jeder Systole des Ventriculs ohngefähr $\frac{34}{400}$ eines Zolles ausmachte. (21stes Experiment.)

Auch wurde diese Longitudinal=Bewegung in einem Schaafe durch großen Blutverlust (24stes Experiment) und in der Aorta eines Kaninchens durch den herannahenden Tod (25stes Experiment) sehr vermehrt. In letzterem Falle dauerte sie selbst nach aufgehörtem Respiriren noch so lange fort, als der linke Ventricul zu wirken fortwährte. Ich darf noch hinzufügen, daß sie in manchen Thieren auch sichtbar, durch verschiedene Reitzungen des sympathetischen Nerven vermehrt wurde, obgleich die fernere Erzählung dieser Experimente, als nicht mit dem Zwecke dieses Werkes unmittelbar zusammenhängend, ausgelassen ist *).

Dennoch aber brachte keine dieser Ursachen die Zunahme der Longitudinal=Bewegung die mindeste Erweiterung oder Zusammenziehung irgend einer der afficirten Arte-

rien,

*) Es scheint eine gewisse Connexion zwischen dieser Longitudinal=Hervorragung der Arterien, die von Blutflüssen und andern schwächenden Kräften entsteht, und der von Haller erzählten Thatsache, statt zu finden. Er erzählt nemlich, daß bei verschiedenen Gelegenheiten, wenn in kleinen Arterien die Oberherrschaft der Schnelligkeit des Bluts, während der Systole des Ventriculs über die während der Diastole, im vigorösen Zustande des Thieres nicht bemerkbar war, sie sehr deutlich ward, wenn das Thier durch die lange Fortsezzung des Experiments sehr war erschöpft worden. Memoires sur le mouvement du sang.

rien, von der Systole oder Diastole des Ventriculs hervor.

Was dies Longitudinal-Avancement betrifft, so ist dies bestimmt nicht der Erfolg einer lebendigen Kraft der Arterie selbst, sondern bloß der mechanische Effect der besondern Art der Systole des linken Herzventriculs. Im Verlaufe unserer Experimente habe ich versucht, die Ursache des Irrthums Galens und einiger neuerer Physiologen, die den Puls einer eignen Erweiterungskraft der Arterien, ohne mechanischen Einfluß des Bluts auf die Häute derselben zuschreiben, zu untersuchen. Sie führen gewisse Experimente als Unterstützungsgründe ihrer Meinung an, und suchen dadurch zu beweisen, daß der Puls in gewissen Arterien lebender Thiere existire, wohin das Blut gar nicht gelangt, und umgekehrt, daß unter gewissen Umständen, die bloß die Häute der Arterien afficiren, er in Theilen, wohin das Blut in voller Kraft gelangt, zuweilen gänzlich fehlen solle. Man untersuchte die Wahrheit der ersten Behauptung, mit Ligaturen auf verschiedenen Wegen, und vorzüglich mit drei weit von einander entfernten, die Circulation völlig obstruirenden Ligaturen. Als man die Arterie mit dem Daumen und Finger, über die erste, zweite und dritte Ligatur zusammendrückte, konnte man gewöhnlich, aber nicht beständig, eine sehr schwache Bewegung, die dem Impulse des Bluts durch die Gefäße von der Systole des Ventriculs glich, bemerken. Je näher

man indessen der ersten Ligatur kam, desto deutlicher war dies Klopfen, und wurde in einer gewissen Entfernung von derselben fast gänzlich an der Seite des dem Herzen nächsten Daumens und Fingers gefühlt, ohne durch den ganzen zusammengedrückten Raum auf gleiche Art, so wie es im gewöhnlichen wirklichen Pulse der Fall ist, fühlbar zu seyn. Ein dieser Art ähnliches Gefühl von Impuls, war zwischen der zweiten und dritten Ligatur, nachdem man den Raum zwischen der ersten und zweiten, des Bluts entledigt hatte, (19tes Experiment), und sogar über der dritten, nachdem man das Blut aus den Zwischenräumen der drei Ligaturen durch Puncturen hatte auslaufen lassen. (20stes Experiment.)

Im Ganzen schien es uns unzweifelbar, daß, ausser in dem Falle wo die unmittelbar über, und fast in Berührung mit der ersten Ligatur gebrachten Finger und Daumen, den graden Impuls der Blutsäule vom Herzen durch den unterbundenen Theil fühlten, alle übrigen Empfingen des Pulses, bloß schwache Gefühle der Longitudinal-Bewegung der Arterie waren, die von der schon beschriebenen Systole des Ventriculs herrührten, mehr oder weniger längst der Häute der Gefäße, durch die Ligatur fortgepflanzt, und also, grade so stark, wenn das Blut zwischen den zwei ersten, oder der zweiten und dritten Ligatur ausgeleert war, als wenn es in dem Gefäße blieb, waren.

Um zu beweisen, daß die Häute der Arterien eine von dem enthaltenen Blute unabhängige, erweiternde und zusammenziehende Kraft besitzen, erzählt Galen, habe er folgendes Experiment gemacht. Er schlitzte die Arterie eines lebendigen Thieres auf, brachte eine Röhre hinein, so daß die Höhle des Gefäßes dadurch gefüllt, und der Ausfluß des Bluts durch den Einschnitt verhütet wurde. Es war nur über der Röhre ein Puls in dem Gefäße sichtbar. Machte man aber eine feste Ligatur auf der Röhre um das Gefäß, so konnte man den Puls über der Röhre nicht mehr sehen *).

Wir suchten dies Experiment zu wiederholen, allein es gelang nicht, wie wir dies bereits im 27sten Experimente erzählt haben.

Ich kann daher weder von der Wahrheit der Galenschen Erzählung selbst, noch von den Ursachen der Umstände, wenn sie sonst auf die erzählte Art statt fanden, urtheilen.

Es ist aber schwer einzusehen, wie so diese Resultate, wenn man sie auch wirklich gestattet, dennoch die Behauptung, die er daraus zieht, beweisen; denn, wenn der Puls bloß von der freiwilligen Erweiterung einer Arterie abhinge, so scheint kein Grund da zu seyn, weshalb das Anliegen der Häute an einer in ihr, in einem bestimmten Flecke

*) An in arteriis natura sanguis contineatur, liber. Editio Charterii Tom. III. p. 163.

eingebrachten Röhre, diese freiwillige Erweiterung derselben Arterie, in einem andern von dem ersten entfernten Flecke, verhindern sollte.

Viele von den oben angeführten Schriftstellern, reden von einer, von der Systole des Herzens herrührenden Locomotion der Arterien. Bichat insbesondere characterisirt dieselbe, durch die Benennung redressement; ein Ausdruck, der in dem Sinne, wie er ihn nimmt, mir unverständlich ist, es sey denn, daß er die Neigung gekrümmter oder durch Winkel unterbrochener Gefäße, sich grade zu machen, darunter versteht. Dies freilich, findet im thierischen Körper in einem, besonders merkwürdigen Falle, statt; wenn nemlich bei jeder Systole des Ventriculs eine große Blutsäule in die Aorta getrieben wird, so sucht sie diese Theile in eine grade Linie zu bringen, und wirft daher den Apex des Herzens gegen die Ribben hinauf.

Diesem Grundsatze zufolge finden wir, daß wenn man eine durch enthaltene Flüssigkeiten bereits ausgedehnte lederne Röhre, in eine krumme Lage bringt, und dann mit Gewalt noch mehr Flüssigkeit in dem einen befestigten Ende hineinbringt, während daß das andere Ende derselben frei ist, daß sich dieses alsdann in eine grade Linie auszudehnen strebt.

Dieser Grundsatz läßt sich aber nicht so leicht auf die Gefäße im lebenden Körper, die hauptsächlich mit benachbarten Theilen in Verbindung stehen, anwenden.

Ich habe mich zu untersuchen bemühet, was in gekrümmten, bloßgelegten Gefäßen, im lebendigen Körper, vorgeht, habe aber bisjetzt keine auffinden können, die für diese Art von Beobachtungen geeignet wären. Die Arteria spermatica eines Widders, ist zwar gekrümmt genug, allein sie ist so sehr in vaskulöser Substanz eingehüllt, daß unsere Untersuchung in einem Versuche dieser Art, durch die große Verblutung, die beim Einschneiden auf die Arterie entstand, vernichtet wurde.

In den oben erzählten Experimenten scheint, ausser der Longitudinal-Bewegung von der Systole des Herzens, auch noch gelegentlich von derselben Ursache eine geringe Seitenbewegung, und zuweilen sogar eine drehende Bewegung, statt gefunden zu haben. Wenn indessen die Carotida, durch Biegung des Halses erschlafft war, und eine etwas gekrümmte Richtung annahm, so wurde sie durch den Impuls des Bluts nicht nur nicht grade, daß die Krümmung im Gegentheil vielmehr zunahm.

Haller erzählt, daß er öfters gesehen, wie in gebogenen Arterien die Systole des Ventriculs den Theil derselben, die dem Herzen am nächsten war, dem entferntern näher brachte, und ihren Winkel desto schärfer machte. In einem Patienten, der an einer Hemiplegie litt, und in dem die rechte Temporal-Arterie sehr hervorragend und gebogen war, existirte in den Arterien keine bemerkbare Bewegung, bis ich die Wirkung einer Unterbindung nach-

ahmend, meinen Daumen auf einen Theil des Gefäßes aufdrückte; wodurch der Theil vor dem gedrückten, eine sichtbare Bewegung erlitt, die bei genauer Betrachtung eine Annäherung der ersten, den Winkel enthaltenden gebogenen Linie, gegen den darüber gelegenen Theil, so wie in dem Hallerschen Falle, zu seyn schien.

Daß diese Bewegung eine bloße Locomotion, und nicht Erweiterung und Zusammenziehung war, bestätigt sich, wie ich glaube, dadurch, daß sie bloß dann statt fand, wenn die Arterie verstopft war; indem es in Rücksicht entblößter Arterien bewiesen worden, daß sie, wenn sie durch Ligaturen obstruirt sind, eine Zunahme der Locomotion, und zuweilen auch wohl eine ganz neue, nie aber Dilatation oder Contraction erleiden.

Es ist sehr wahrscheinlich, daß der zuweilen in Arterien lebendiger Thiere sichtbare Puls, wenn er nicht von dem Bestreben des Bluts einen zusammendrückenden Gegenstand zu entfernen, herrührt, von der Locomotion des Gefäßes abhängt; welche, wenn die Arterie sehr erschlafft ist, in der Richtung mit der Longitudinal-Tendenz wo sie den wenigsten Widerstand findet, entsteht. Auf diese Art kann ich in meinem linken Handgelenke, wenn ich die Radial-Arterie durch Zurückbiegung der Hand ausstrecke, keine Bewegung des Gefäßes wahrnehmen; biege ich aber das Handgelenk so, daß die Arterie erschlafft wird, so nehme ich bei jeder Systole des Herzens eine

Bewegung darin wahr, die zum Theil vorwärts gegen das Auge, zum Theil diagonal zwischen der Longitudinal-Axe des Gefäßes und der Ulna ist. Noch eine Menge anderer sichtbaren Pulsationen der Arterien, die mit der Systole des Herzens gerade übereinstimmen, und wahrscheinlich durch eine ähnliche Locomotion hervorgebracht werden, sind in Menschen, so wie z. B. in dem untern Theile der Carotida nervenschwacher Frauenzimmer, bemerkbar.

Wenn die Locomotion einer Arterie, die mit der gewöhnlichen Ursache des Pulses concurrirt, einigermaßen zu der gelegentlichen Modification dieses Phänomens beitragen kann; so können wir annehmen, daß sie, unter gewissen Umständen, dem Auge und dem Finger eine solche Wirkung darstellen könne. Eine Modification dieser Wirkung, habe ich schon in den durch Ligaturen obstruirten Arterien dargestellt.

Auch kann man, glaube ich, einen Fall, dem ich öfters beigewohnt habe, nemlich den, eines doppelten Schlages in der Radial-Arterie, hieher rechnen. Ich lese folgenden, der sich erst kürzlich zutrug, aus einer Menge der Art aus. In einem magern 17jährigen Jünglinge, der eben von einem gelinden Nervenfieber sich erholte, correspondirten die Systoles der Ventricul, der Puls beider Carotiden und der in der linken Radial-Arterie zusammen, und waren grade 90 in der Minute, während der Puls der rechten Radial-Arterie grade 180, und die ab-

wechselnden Schläge in Stärke verschieden waren. Der wahre Schlag war scharf und hart, der secundäre bemerkbar bloß, wenn man mit dem Finger einen schwachen Druck auf die Arterie anbrachte, verschwand aber sogleich und gänzlich, wenn man den Druck einigermaßen vermehrte, oder wenn die Arterie in dem Orte unter dem befühlten, in einer Stelle festgehalten ward, indem er dann seitwärts gegen den äussern Rand des Radii hingetrieben wurde. Zwanzig Tage nachher hörte dieser zweite Schlag auf, der Puls war 96 in der Minute, und weicher und voller als zuvor. Dem Jünglinge selbst, war dies sonderbare Phänomen in dem Pulse seines rechten Handgelenkes bekannt, und er sagte, er könne es jedes Mal durch Laufen oder sonstige heftige Bewegung hervorbringen.

Als ich dem zufolge, nach einigen Tagen, nachdem er viel Bewegung gehabt, seinen Puls fühlte, war er 108 in der Minute, und ich konnte den secundären Schlag wieder, obgleich nicht so deutlich als zuvor, fühlen. Es scheint in diesem Falle wahrscheinlich, daß der Impuls des Bluts während der Systole, einige Locomotion in der Arterie erregte, welche während der Diastole wieder zurück ging, und dem Finger, einen secundären einem schwachen Pulse ähnlichen, Impuls gab. Diesem zufolge ist es leicht einzusehen, wie so die priore Ortsveränderung durch einen starken und schnellen Impuls einer Blutsäule, von Fieber oder starker Bewegung erregt werden

könne, da keine solche Veränderung während des mehr wellenförmigen Antriebes, der im Zustande der Gesundheit und Ruhe, durch die langsamere und sanftere Zusammenziehung der Systole entstehet, erregt wird.

Wenn diese Art, wie ich das Phänomen des doppelten Pulses erklärte, richtig ist, so giebt es auch an, auf welche Art die Elastizität der Arterien wahrscheinlich manche Physiologen verleitet hat, kleine gelegentliche Anomalien im Pulse, einer eigenthümlichen Action des Gefäßes zuzuschreiben. Da es aber manche andere Gelegenheiten giebt, wo ein Unterschied, in Betreff der Häufigkeit, zwischen der Systole des Herzens und dem Pulse in den Arterien statt findet, so wie auch zwischen diesen beiden und dem Pulse in einer andern Arterie, so macht dies eine ausgedehntere Untersuchung dieser Verschiedenheiten nothwendig.

Ehe ich weiter fortfahre, muß ich bemerken, daß während der Zeit, daß man dergleichen Beobachtungen über die Verschiedenheit des Pulses anstellt, etwas mehr Vorsicht erforderlich ist, als häufig scheint angewandt worden zu seyn.

Erstlich ist es nothwendig, daß der Vergleich immer zwischen Arterien angestellt werde, deren Schläge hinlänglich stark sind, um deutlich gefühlt werden zu können; indem die Systole des Ventriculs, zufolge einer früheren

Beobachtung, nicht allen unter ihrem Einflusse stehenden Arterien, jedes Mal eine solche Kraft verleihet, als zur Hervorbringung des Pulses erforderlich ist. Desgleichen taugt es auch nicht, wenn man zur Untersuchung derselben, sie eine nach der andern fühlt. Wenn das Gefühl und die Aufmerksamkeit des untersuchenden nicht sehr scharf ist, so ist es besser, wenn zwei genaue Beobachter die Pulse zu gleicher Zeit auf diese Art untersuchen, daß der eine laut zählt, während der andere stillschweigend beobachtet, ob die Schläge in dem von ihm befühlten Pulse, mit denen des von dem andern befühlten, übereinstimmen. Allein mehrentheils wird jedoch ein guter Beobachter, ohne arithmetische Verwirrung, beide Pulse zugleich untersuchen können, wenn sie anders deutlich genug sind; und wenn man sich auf häufig wiederholte Beobachtungen nur einigermaßen verlassen kann, so darf ich dreist behaupten, daß wenn der Verfasser, der sein Beispiel aus dem Unterschiede der Pulsation in einem Zweige der Schaamarterie in Vergleichung mit der Radial-Arterie zog, bloß den Zweig mit seiner linken Hand gefühlt hätte, während er den Puls seiner linken Radial-Arterie mit der rechten Hand fühlte, er alsdann die Pulsationen beider Arterien ganz gleichzeitig würde wahrgenommen haben *).

---

*) Diese Regel leidet vielleicht in Rücksicht der Schaamarterie unter gewissen Umständen eine Ausnahme, indem die Action

Diejenigen, die den Arterien eine vom Herzen unabhängige Pulsation zuschreiben wollen, müssen ihre Behauptung bloß auf solche Fälle stützen, wo die Zahl der ersteren die Systoles des letzteren überwog, indem verschiedene Umstände, wovon einige bereits angegeben, und andere leicht einzusehen sind, verursachen können, daß die Zahl der Pulsationen in den Arterien weniger, als die fühlbaren Schläge des Herzens seyen.

Könnten wir indessen diese Ursachen auch nicht alle angeben, so würde es doch immer eine sonderbare Behauptung bleiben, daß, weil in einer Arterie der Puls zuweilen fehlt, er deswegen, wenn er existirt, von der

---

des acceleratoris, dieser Arterie unabhängig von der Systole des Herzens, einen entweder automatischen oder willkürlichen Puls verleihet. Dies aber, weit entfernt daß es eine eigenthümliche Action der Arterie bewiese, beweist vielmehr, daß sich die Arterien in der gewöhnlichen Circulation bloß passiv verhalten, indem der Puls in diesem Falle, durch die mechanische Wirkung eines plötzlichen und schnellen Forttriebes des Bluts in den Arterien, von einer ausser dem Gefäße befindlichen Thätigkeit und Kraft abhängend, so wie in der gewöhnlichen Circulation von der mechanischen Zusammenziehung des linken Ventriculs entsteht. Auf diese Weise kann man sogar einen Puls allenthalben in einer unter der Haut gelegenen langen Vene, durch einen starken Schlag mit dem Finger hervorbringen, wenn die Vene zwischen dem geschlagenen Theil und dem Herzen comprimirt wird.

Arterie selbst abhängen müsse. Mit eben dem Rechte könnte man schließen, die Röhre oder Sprütze treibe die in ihr enthaltene Flüssigkeit fort, weil keine Flüssigkeit mehr herauskommen wollte, obgleich der Stämpel fortwirkte. In beiden Fällen mag wohl eine gewisse Bedingung in der Röhre nothwendig seyn, obgleich dieselbe sich in beiden gleich leidend verhält.

Wir wollen aber jetzt die besondern Beispiele dieses Mangels etwas näher beleuchten. Erstlich füllen sich manche Arterien, aus uns vielleicht unbekannten Gründen, leichter als andere. So verlieren die Carotiden ihre Pulsation am spätesten, und bekommen, sobald sich das Leben beim scheinbaren Tode wieder einstellt, sie zuerst wieder. Mir sind zwanzig Beispiele vorgekommen, wo der Puls wegen verschiedener Krankheiten des Magens und Darmkanals, entweder lange vor dem Tode, oder in Fällen die Besserung zuließen, in den Radialarterien gänzlich aufgehört hatte, während er in den Carotiden voll und stark war. In einem Falle einer allgemeinen Wassersucht, hatte der Patient 17 Tage lang in beiden Handgelenken keinen Puls, wurde aber dennoch gänzlich wieder hergestellt. Kurz vor dem Tode fehlt zuweilen der Puls in einer von den Radialarterien. Ich habe den gänzlichen Verlust des Pulses in einem Arme, verbunden mit Kälte, aber völlige Beweglichkeit der Glieder, beigewohnt, während der andere Arm warm

war, und einen vollkommen guten Puls besaß, aber alle willkürliche Bewegungskraft verloren hatte. Diese Zufälle traten plötzlich, zwei oder drei Tage nach dem Gebähren ein; die Patientin starb, allein die Section würde nicht gestattet. Im andern Falle eines jungen Menschen, der an der Lungenauszehrung litt, fand man, daß er den Puls des einen Handgelenks sogleich als er aus dem warmen Bade kam, verloren hatte. Nach einigen Monaten stellte er sich wieder ein, allein fast unmerklich. Eine andere Patientin, eine Frau von mittlerem Alter, welche Mutter verschiedener Kinder war, und einen sehr schlimmen Husten hatte, schien sich dem Anscheine nach besser zu befinden, und ging im Hause umher, als man auf einmal bemerkte, daß sie in dem einen Arm gar keinen Puls habe; einige Tage hernach starb sie plötzlich. Man untersuchte den ganzen Lauf der Arterie bis zu der Aorta hin auf das sorgfältigste, konnte aber nicht die geringste Abweichung vom gesunden Zustande in ihr entdecken.

Wenn zufolge verschiedener obiger Experimente, der herannahende Tod eine starke Contraction in den Arterien bewirkt; und wenn selbst während des Lebens, gewisse Theile der Arterien sich in einem, dem, im Tode statt findenden ähnlichen Grade zusammenziehen können; so dürfen wir dreist schließen, daß in den eben erwähnten Fällen, eine solche Contraction statt gefunden, die das momentum des Bluts, welches die Empfindung des Pulses

über die zusammengezogene Stelle hätte bewirken sollen, in den verschiedenen afficirten Arterien verhinderte. Dieser Mangel würde sich indessen dennoch mit einem beträchtlichen Flusse des Bluts durch die afficirten Arterien vertragen.

In einem unserer Experimente fanden wir die Carotida eines Schaafes, nachdem sie eine Zeitlang entblößt gewesen, von selbst von $\frac{210}{400}$ auf $\frac{188}{400}$ eines Zolles zusammengeschrumpft; und beim Befühlen gab sie einen sehr schwachen und weichen Puls; während ein anderer grade vor diesem Theile gelegener Theil, derselben Arterie, und später entblößt worden war, $\frac{254}{400}$ eines Zolles im Umfange, und einen sehr starken und vollen Puls hatte. (26stes Experiment.)

Um indessen diese Untersuchung weiter fortzuführen, reduzirte man dieselbe Arterie durch eine Ligatur, auf einen etwas geringern Grad des Umfanges, als man vermuthete, daß sie nach dem Tode haben würde. Als man nun den Puls ein wenig über die Ligatur fühlte, fand man ihn sehr matt und schwach, da er hingegen vor der Ligatur immerfort stark blieb. Die Reduction des Durchmessers schien uns in beiden Fällen den Puls in den entferntern Theilen derselben Arterie so sehr geschwächt zu haben, daß man ihn durch die sehr dünnen Bedeckungen nicht fühlen konnte.

Es ist sehr wahrscheinlich, daß in verschiedenen dieser Patienten, eine solche Reduction in der Subclavia oder ihren Zweigen statt gefunden habe, obgleich nach den bereits festgesetzten Grundsätzen, das völlige Absterben der Arterie, und die folgliche Wiederherstellung ihres gewöhnlichen Durchmessers durch Elastizität, welche bei der Section hätte statt finden müssen, jeden Versuch, die Ursache der Krankheit auf diese Weise aufzufinden, würde vereitelt haben.

In der That verlieren die größern Arterien des menschlichen Körpers sehr bald ihre von dem Tone herrührende Contraction; indem in einem 64jährigen Manne, der vom Drucke des Bluts auf das Gehirn, welcher von erstaunlicher Völle des ganzen vasculösen Systems entstand, spät in der Nacht des 22sten Octob. 1815 starb, und um 4 Uhr des andern Nachmittags geöffnet wurde, man einen Ring von der rechten Carotida abschnitt, welcher transversell $\frac{353}{400}$ eines Zolles maß, und nach gewaltigem Ausdehnen sogleich wieder in seine vorige Länge zurückkehrte.

Eine andere Ursache des zuweilen fehlenden Pulsschlages liegt in dem Zustande des Herzens selbst. Wir wissen, daß dieses von verschiedenen, die forttreibende Kraft des linken Ventriculs, verringernden Ursachen herrühren könne. So kann irgend eine Obstruction in der Mündung der Aorta den Ausfluß des Bluts verhindern, und einen öftern oder seltenern Pulsverlust in einem so

entfernten Zweige als die Radialarterie ist, erregen, während die Pulsationen in der Carotida gehörig von Statten gehen. Der Puls in der Carotida und der Radialis stimmen also in diesem Falle nicht zusammen, und der Puls in der Carotida trifft nicht zu, mit der des Ventriculs.

Noch ein anderes Beispiel einer solchen Disproportion ereignet sich zuweilen, indem man mit der auf dem thorax gelegten Hand, die Schläge häufiger, als den Puls in irgend einer Arterie fühlt. Dieß ereignet sich besonders, wenn in dem venösen Ringe, oder der Mündung zwischen dem Herzohre und dem Ventricul, eine Zusammenziehung oder Verhärtung Platz hat, wodurch, da der Durchgang des Bluts von dem Herzohre in den Ventricul verhindert, oder eine Wiederaufnahme des Bluts in dem Herzohre durch die Systole des Ventriculs gestattet wird, die Pulsation des Herzohrs abwechselnd mit dem des Ventriculs, äusserlich auf dem thorax gefühlt werden kann. Diese doppelte Pulsation ereignet sich vorzüglich nach Bewegungen.

Ich habe Ursache zu glauben, daß ein ähnliches Phänomen auch ohne irgend einen organischen Fehler statt finden könne.

In diesen beiden Fällen ist es auffallend klar, daß wenn man die Systole des Herzohrs gleichmäßig fühlt, und der linke Ventricul gehörig wirkt, der arteriöse Puls alsdann

grade

grade halb so schnell als der fühlbare Schlag des Herzens seyn müsse. Wenn aber auf der andern Seite, die Stärke oder austreibende Kraft des Ventriculs sehr ungleich ist, so daß zuweilen ein Schlag in der Arterie verloren geht, so wird der arteriöse Puls verhältnißmäßig weniger häufig seyn. Wenn aber, da unter sonst natürlichen Umständen, alle Schläge des Herzohrs nicht unterscheidbar sind, so ereignet sich das umgekehrte Verhältniß.

Dies sind die vorzüglichsten Gelegenheiten, bei welchen sich eine Verschiedenheit in der Schnelle der Pulsationen, in den verschiedenen Arterien, in Beziehung auf sich unter einander, und zu dem Herzen ereignet. Wie so sie aber beweisen, daß die Dilatation und Contraction der Arterien, die Ursache des arteriösen Pulses sey, kann ich durchaus nicht einsehen.

Es giebt indessen noch eine Reihe von Phänomenen, die beim ersten Anblicke dem oben beschriebenen doppelten Pulse gleich zu seyn scheinen, doch aber wahrscheinlich von einer andern Ursache herrühren. Ein sehr alter Mann hatte schon lange, wie es schien, an einem organischen Fehler des Herzens oder der großen Gefäße, und der Leber gelitten, worauf eine wassersüchtige Ergießung in der Brust und Bauchhöle und dem Zellgewebe der untern Extremitäten folgte. Diese Folgen waren häufig durch Aderlässe und Diuretica entfernt worden, bis er endlich mit äusserst beschwerlichem Athmen und Blutspucken befallen ward.

Als er während dieses Zustandes auf dem Rücken im Bette lag, erschien eine starke dem Auge und Finger bemerkbare Pulsation, an der linken Seite des Halses, grade über der Clavicula heraufwärts nach dem Flecke hin, wo sich die großen Nacken=Gefäße mit dem Sternomastoideus=Muskel durchkreutzen. Auf der rechten Seite war keine solche Pulsation sichtbar, auch erstreckte sich die auf der linken Seite nicht weiter, als über den vordern Rand des Sternomastoideus=Muskel. Drückte man leise auf den pulsirenden Theil, so verdoppelte sich der Schlag, hörte aber auf, wenn man den Druck vermehrte. Die sichtbare Erweiterung wechselte mit dem fühlbaren Pulse der linken Carotida, über den vordern Rand des Sternomastoideus=Muskels ab, und letzterer war mit dem der Temporal=Arterie derselben Seite, der rechten Carotida, und bei den Radialarterien gleichzeitig.

Aus diesen Umständen scheint es, daß die in diesem Falle sichtbare Erweiterung der linken Jugular=Vene, durch die erschwerte Blutentledigung von der rechten Seite des Herzens, und dadurch die bei jeder Systole des rechten Herzohrs enstandene Wiederaufnahme des Bluts in der oberen Hohlader, der Subclavia und Jugular=Vene, erfolgte.

Man muß indessen dies Phänomen wohl von der gewöhnlichen Erweiterung der Jugular=Vene während der Exspiration unterscheiden; indem in dem gegenwärtigen

Beispiele die sichtbaren Pulsationen 84 in der Minute, die Exspirationen aber, in derselben Periode, nur 32 waren.

Weshalb die Pulsationen in diesem Falle sich grade an die linke Seite banden, weiß ich aus der Structur der Theile nicht zu erklären, und eine Untersuchung post mortem ward mir nicht gestattet. Ausser den bereits erwähnten Verschiedenheiten des Pulses, giebt es noch andere in Rücksicht der Dauer des Zwischenraumes, der Schnelle, Schärfe, Größe, Volle und Kraft des Schlages.

Unter Länge des Zwischenraumes, verstehe ich die Zustände, die unter der Benennung von geschwind oder langsam, so wie auch das Unregelmäßige, welches sehr oft nicht allein von organischen, sondern auch andern weniger bedeutenden Krankheiten herrührt, verstanden werden. Beide Modificationen hängen unmittelbar von der Wirkung des Herzens selbst ab.

Unter Schnelle und Schärfe verstehe ich, die Länge der Zeit, während welcher die Systole des Ventriculs, dem an der Arterie angelegten Finger, einerseits gleichsam das Gefühl von Heftigkeit und Schärfe, oder von Muße und Langsamkeit auf der andern Seite verleihet. Dieser scharfe Puls ist es, der mit einem, den Umständen nach langen Zwischenraume, die drei Zustände von Articular-Entzündung, Wassersucht und Blutverlust charactesirt; so daß er mehr oder weniger das Gefühl erregt,

als wenn Metallkügelchen durch die Röhre durchgingen, wie ich dies schon in einem frühern Werke dargethan habe. Einige der erzählten Experimente geben Grund zum Verdachte, daß die Longitudinal-Hervorragung der Arterie, die in ihnen beschrieben worden, das ihrige zur Hervorbringung dieses Pulses mit beiträgt.

Die Größe oder Völle eines Pulses ist, wenn die Arterien entweder an sich selbst groß, oder ihre Wände durch das in ihnen enthaltene Blut sehr ausgedehnt sind, so wie im entgegengesetzten Falle, ein kleiner Puls von dem kleinen Durchmesser der Arterie herrührt. Diesen letzteren Zustand können wir da annehmen, wo die Arterie entweder an sich klein, oder durch Mangel an Blut, oder andere Ursachen, zusammengezogen ist.

Die Härte des Pulses hängt von dem Grade des Widerstandes, den die Arterie gegen den Druck des Fingers leistet, ab; und es ist leicht einzusehen, daß sie hauptsächlich von dem Momento des Bluts in dem Gefäße, von der schnellen und starken Zusammenziehung des linken Ventriculs abhängt, wodurch es schwierig wird, durch den Strom durchzudrücken*). So wie der Finger in

*) Diese Wirkung der Schnelligkeit, einen der Festigkeit ähnlichen Widerstand zu erregen, kann man sich durch den Luftstrom, der von den Röhren durch die kleinen Oeffnungen, in den Apex des kegelförmigen Schmelzofens Karrens erklären,

Proportion dieser Schwierigkeit, weiter von dem Mittelpuncte des Gefäßes entfernt bleibt, und folglich einen kleinern Durchmesser der Grundfläche erreicht, so wird in diesem Falle auch ein drathähnliches oder zusammenziehendes Gefühl des Pulses, welches die Schriftsteller als ein Symptom von entzündlicher Action ansehen, statt finden. Die Weiche des Pulses oder die leichte Zusammendrückbarkeit desselben, kann von dem entgegengesetzten Zustande der Circulation in der Arterie, sie mag groß oder klein seyn, entstehen.

Stärke und Schwäche des Pulses scheinen Zustände zu seyn, die wenig von den beiden vorhergehenden abweichen.

Obgleich aber die Ursachen, die man für diese zwei letzten Zustände des Pulses angiebt, einen bedeutenden Antheil in seinem Entstehen haben mögen, so lassen doch gewisse Umstände in dem 26sten und 27sten Experimente, noch andere, zu gleichen Wirkungen Gelegenheit gebende Ursachen, vermuthen. In diesen Experimenten gab ein Theil der Arterie, der sich durch sein Entblößtseyn unter den gewöhnlichen Durchmesser von selbst zusammengezogen hatte, nicht allein das Gefühl eines kleinern, sondern auch unnatürlich schwachen und weichen Pulses. Diese Eigenschaften wurde im 26sten Experimente noch durch eine fer-

---

wo, wenn ich nicht irre, dem Impulse eines Wanderstabes, wie von einem festen Körper Widerstand geleistet wurde.

nere Reduction des Durchmessers der Arterie, durch eine schlappe Ligatur, erhöht. Ob wir nun gleich nicht zweifeln können, daß die Schnelligkeit des Bluts in diesem Falle in dem contrahirten Theile, wenigstens so groß wie in dem Theile, der ihm unmittelbar vorherging, gewesen, und daß die Arterie selbst, so sehr sie auch reduzirt war, dennoch ganz voll war, so scheinen wir doch zugeben zu müssen, daß die Weichheit und Schwäche des Pulses von der größern Schlappheit und Schwammigkeit der zellulösen Haut des Gefäßes, die von der verminderten Spannung abhing, herrührte; wodurch also der comprimirende Finger den Fortschritt des Bluts durch die Arterie, bei jeder Systole des Ventriculs weniger fühlte; dahingegen auf der andern Seite, wenn die größere Ausdehnung der Arterie, den Häuten eine größere Dichte und Festigkeit verliehe, der Impuls des Bluts fühlbarer, und das Gefühl der Stärke und Härte, verhältnißmäßig größer seyn würde.

Dies würde besonders der Fall seyn, wenn Haller's Beobachtungen in Betreff der kleinen Arterien zufolge, sich die verschiedenen Häute der größern mehr nähern, wenn das Gefäß mehr ausgedehnt ist. Desgleichen wenn, wie Haller von den blutführenden Gefäßen behauptet, die Arterien zuweilen nicht mit Blute angefüllt sind, so ist es leicht einzusehen, daß die Gefäße, indem sie in einem solchen Zustande, dem Drucke des Fingers leicht

weichen, dem Pulse eine besondere Weiche und Schwäche verleihen müssen.

In wie fern die Fähigkeit der Häute, die Empfindung des Impulses des Bluts in den Arterien dem Finger mitzutheilen, von dem Zustande der Gefäße der Arterien abhängen mag, kann ich mir durchaus nicht erklären.

Hr. Hunter vermuthet, daß wenn das Blut durch schnelle Bewegung des Körpers, schneller zum Herzen zurückgeführt wird, sich alsdann der linke Ventricul mehr ausdehnt, und daß, da er alsdann folglich bei jeder Systole mehr Blut ausgießt, das arteriöse System mehr ausgedehnt, und daher der Puls voller und stärker werde *). Indessen ist dieser Schluß keinesweges, durch das, was sich in den vorigen Experimenten zutrug, bekräftigt; denn obgleich wir den Puls allerdings in denselben temporär, durch das heftige Sträuben des Thieres beschleunigt fanden, so blieb doch der Durchmesser der Carotida bei der Systole, während dieser vermehrten Bewegung des Herzens, sich immer gleich.

Sollte der Ventricul wirklich, so wie es dieser Physiologe behauptet, viel in seiner Capacität zunehmen, und die Aorta nicht im Verhältnisse mit der, bei jeder Systole des Herzens ausgetriebenen Blutmenge leicht nachgeben,

*) On the blood etc. pag. 145. 148.

so müßte entweder die Schnelligkeit dieses Bluts plötzlich und stark vermehrt werden, oder von der Ansammlung desselben in den Herzhölen Gefahr entstehen.

Auf der andern Seite, finden wir, daß alles was das Blut schneller in das Herz treibt, die Zahl und Schärfe seiner Zusammenziehungen vermehrt; eine Einrichtung welche überflüssig scheinen würde, wenn diese angenommene Erweiterung des Ventriculs wirklich statt fände.

Wenn also das Herz, welches bei jeder Systole grade dieselbe Quantität Bluts als zuvor fortzuschicken fortfährt, bloß diese Zusammenziehungen mit einer Frequenz und Schnelligkeit, die mit der erhaltenen Blutmenge in Verhältniß steht, wiederholt, so wäre gar keine Zunahme in der Capacität des Ventriculs nothwendig, und es würden sich alle der Operation vorhergehende, dieselbe begleitende und auf ihr folgende Phänomene, leicht erklären lassen.

Die Kraft, mit welcher der Apex des Herzens unter diesen Umständen an die Seite anschlägt, steht ohne Zweifel mit dem Momentum des Bluts, mit dem es bei jeder Systole aus demselben in die Aorta getrieben wird, in Verhältniß. Hieraus folgt aber nicht, daß die Quantität größer ist. Die Zunahme der Schnelligkeit allein würde eine Zunahme des momenti hervorbringen, obgleich die Quantität dieselbe bleibt.

Aus diesen Ursachen scheint es mir unwahrscheinlich, daß eine solche Veränderung, wie Hr. Hunter glaubt, in

dem Herzen vorgeht, und die Härte, Stärke und selbst Völle des Pulses in einer Arterie, sind daher nicht von dieser Ursache herzuleiten. Die verschiedenen beschriebenen Zustände schließen die einfacheren Variationen, die man in dem Pulse der Arterien wahrnimmt, in sich, und man sieht leicht ein, daß es verschiedene Arten giebt, unter welchen sie sich verbinden, und neue Varietäten hervorbringen können.

In wie fern die Theorie ihrer Ursachen, vollkommen und richtig seyn möge, mag die Erfahrung anderer bestimmen.

Von einer fernern Kraft der Arterien.

Um den Leser in den Stand zu setzen, sich eine gehörige Idee von derjenigen Kraft der großen Arterien, mit der wir ihn jetzt bekannt zu machen wünschen, machen zu können, ist es nothwendig, daß wir ihn zuvörderst mit der allgemeinen Vertheilung derjenigen Arterien, die den Kopf, Hals, und vordern Extremitäten des Schaafes versehen, bekannt machen.

Von dem Bogen der Aorta entsteht beinahe in einem graden Winkel, ein einzelner Stamm oder innominata *). Aus diesem entspringt nach einer kleinen Entfernung an jeder Seite, entweder ein einzelnes Gefäß, das sich in verschiedene Zweige theilt, oder ein Haufen Gefäße, mehr oder weniger von einer gemeinschaftlichen Wurzel * *). Diese Gefäße bestehen aus den axillariis, den mammariis und einigen andern, die hauptsächlich nach der Aussenseite des Halses und den Vorderfüßen gehen. Von irgend einem dieser Zweige an jeder Seite, aber so weit ich gesehen, nicht von demselben an beiden Seiten, entstehen die vertebrales, die gewöhnlich von allen die kleinsten sind. Die innominata, die nachher ihren Lauf in derselben verticalen Richtung fortsetzt, theilt sich wie eine Gabel in den zwei Halsarterien * * *), welche mit wenig Variation in ihrem Durchmesser, bloß einige kleine Zweige abgebend, bis grade hinter dem Winkel des Unterkinnbackens fortgehen, und sich an jeder Seite in die äussern und innern theilen * * * *). Die Grundfläche

*) Kupfertafel, Figur I., A. **) Ibidem 3. 3. * * *) Ibidem B. C.

* * * *) Es ist sehr schwierig, die Behauptung des Dr. Hales zu erklären, nemlich: „daß in Schaafen beide Carotiden separat unmittelbar aus der Aorta entsprangen," ausser der Widder, den er untersuchte, müsse denn eine ganz beson-

oder der innere Raum jeder dieser gemeinschaftlichen Carotiden ist weit größer, als der der vertebrales.

Die Wirkungen der Ligaturen auf die Arterien lebendiger Thiere, haben längst großes Interesse für den Physiologen gehabt; allein obgleich die mehrsten Erscheinungen in Betreff der Vereinigung dieser Gefäße, schon von Petit, Haller und einigen spätern Schriftstellern, sind beobachtet worden, so sind sie doch nie bis zur Herausgabe des sehr philosophischen Werks des verstorbenen Dr. Jones *) systematisch geordnet worden, so daß man ihre wahren Verhältnisse unter einander, erkennen konnte.

Es ist nun ausgemacht, daß, wenn die seröse oder faserigte Haut einer Arterie, durch irgend eine Ursache, vorzüglich aber durch eine Ligatur, rund herum durchbrochen worden, daß alsdann die zerrissenen Gefäße der Arterien einen Faserstoff ergießen, wodurch sich die Häute, wenn sie sich nahe genug sind, an der verwundeten Stelle vereinigen, und so die Höhle der Arterien völlig verschließen. Ein Blutcoagulum, das sich innerhalb der Arterie nahe bei der Ligatur bildet, trägt gewöhnlich viel hierzu bei. Dieses kann nun an beiden Seiten statt finden. In

---

dere Anomalie der arteriösen Structur in diesen Thieren, dargeboten haben. Haemastatics. p. 27.

*) On Haemorrhage etc.

unsern Experimenten aber, fand man es beständig zwischen der Ligatur und dem Herzen, grade als wenn es da am nothwendigsten wäre, um der die Verwachsung verhütenden Kraft, des bei der Systole des Ventriculs fortgetriebenen Bluts, entgegenzuwirken. (17tes, 22stes, 23stes Experiment.) Dies Coagulum kann von einem Viertheil bis einen ganzen Zoll und darüber lang seyn, hat die Gestalt des Gefäßes, worin es enthalten ist, womit es aber sich nicht zu vereinigen scheint, obgleich es an dem Vereinigungspuncte der Arterie an dem Faserstoff anhängt.

Man hat das Entstehen dieses Processes, sehr bald nach Anlegung der Ligatur wahrgenommen. Im 17ten Experimente waren sie in 7 Tagen, im 23sten Experimente innerhalb 40 Stunden vollkommen. Dr. Jones erzählt einen Fall, wo die Schulterarterie eines Hundes, schon nach 24 Stunden verwachsen war *).

Die zur Hervorbringung dieser Cohäsion erforderliche Menge Faserstoff ist sehr klein. In unsern Experimenten konnte man ihn gar nicht entdecken, bis man die verwachsenen Theile mit Gewalt getrennt hatte.

Sehr bald nach dieser Periode, nimmt gewöhnlich die nahe bei der Ligatur angefangene Zusammenziehung der unterbundenen Arterie, bis zur völligen Verstopfung zu.

---

*) Ibidem pag. 139.

welches sich an jeder Seite mehr oder weniger, nach Verhältniß der von den Zweigen desselben Stammes hervorgebrachten Kraft der ersetzenden Circulation, ausdehnt. Man hat geglaubt, daß diese Contraction zum Theil von einem Entzündungsprozesse, der zwischen den Häuten der Arterien selbst entsteht, herrühren könne; allein die Hauptrolle spielt doch wohl wahrscheinlich der Ton der fibrösen Haut der Arterie.

Auch lernen wir aus Dr. Jones Experimenten, daß die die Arterie umgebende, verwundete zellulöse Haut, gewöhnlich mehr oder weniger Faserstoff ergießt, welcher der Arterie in der Gegend der Unterbindung noch mehr Kraft verleihet.

Während dieser Prozesse ereignet sich noch ein anderer in der zellulösen Haut der Arterie, welche durch die von der Ligatur entstehende Compression in Eiterung übergeht; und es ist ganz bestimmt, daß sich diese Eiterung, in allen denen Fällen, wo, wie es gewöhnlich der Fall ist, die Ligatur rund und ungebrochen wegkömmt, bis zur gänzlichen Theilung der Arterie erstreckt.

Die endliche Reduction des Volumens in dem verstopften Theile der Arterie, soll in manchen Fällen so groß seyn, daß nichts als ein bloßes, kaum oder gar nicht von der zellulösen Substanz womit es gemischt ist, unterscheidbares Filament, übrig bleibt.

Wenn in einem lebendigen Thiere, eine zu irgend einem Theile hinleitende Arterie auf diese Art verstopft worden ist, so ist es bekannt, daß eine zur Verrichtung der Functionen des Theils hinlängliche Quantität Bluts, gewöhnlich durch Nebenstämme oder durch dem Herzen näher als dem Verstopfungspuncte gelegene kleine Zweige, geführt wird. Diese werden anfänglich nach dem Verhältnisse wie der Fall es erfordert, erweitert, mit der Zeit aber bleiben nur einige derselben beständig ausgedehnt, welche die übrigen überflüssig machen, die dann verschiedentlich zusammenfallen, so bald sie nicht mehr zur Circulation erforderlich sind. Manche Fälle dieser Art sind in dem neuerlich erschienenen trefflichen Werke, über die Krankheiten der Arterien, und Venen von Herrn Hodgson gesammelt.

Aber weder in diesem Werke, noch in irgend einem frühern, finde ich von einer noch andern wohlthätigen Anstalt, die der allweise und allmächtige Schöpfer in dieser Rücksicht getroffen, etwas erwähnt.

Am 27sten Sept. 1815, unterband Hr. G. Norman beide Halsarterien eines 3jährigen Widders, jede mit einer einfachen Ligatur. Das Thier schien, ausser dem was von einer schmerzhaften Operation zu erwarten stand, nichts davon zu leiden.

Am 17ten Octob. waren beide Ligaturen weggekommen, und die Wunden völlig geheilt.

Am 7ten August 1815 tödtete man das Thier durch Oeffnung der obern Aorta. Da die Witterung sehr heiß war, injecirte man dasselbe fast gleich darauf, und Hr. Coombs secirte die Theile sobald als möglich.

Der Kürze der Zeit, seit der das Thier gestorben war, ungeachtet, welche wahrscheinlich die Ursache des Mislingens der Injection auf der rechten Seite war, ging sie auf der linken Seite doch recht gut von Statten, und stellte die sonderbare Construction dar, die auf der Kupfertafel ganz genau, nach einer am 8ten August von Hrn. Dr. Charles Parry gemachten Zeichnung, gegeben ist *).

Fig. I.

1. stellt die Trachea vor.

2. 2. 2. Die nahe gelegenen Muskeln.

A. der gemeinschaftliche arteriöse Stamm, oder die innominata wie sie von dem Bogen der Aorta entspringt.

3. 3. Die Wurzel verschiedener vorhinerwähnten Arterien des Halses.

B. Die rechte Carotida.

C. Die linke Carotida.

*) Die Zeichnung ist etwas kleiner als das Original, und der Gegenstand als etwas verkürzt dargestellt.

D. Der Fleck, wo wahrscheinlich die Ligatur der linken Carotida gemacht worden.

E. F. Die Strecke, so weit wahrscheinlich der alte Theil der Arterie verstopft gewesen, indem seine Stelle durch 6 neue Ramificationen, die das Ende des untern Theils der alten Arterie mit dem obern in verschiedenen Puncten vereinigen.

Da einige der Vereinigungs-Puncte ziemlich weit von dem, wie das abgebrochene Ende des obern Theils der Arterie aussehenden, entfernt sind, so ist es gar nicht unwahrscheinlich, daß beinahe so viel als von dem Theile der Arterie als sich von D. bis F. erstreckt, und anderen Theilen des Gefäßes an Größe gleicht, selbst ein neues arteriöses Product ist; welcher Theil, wenn er den untern ordentlich erreicht hätte, die kleinen Zweige ganz überflüssig gemacht, und bewirkt haben würde, daß dieselbe, da sie fernerhin ohne Nutzen gewesen seyn würden, hätten können vernichtet werden. Dies ist indessen nur eine bloße Vermuthung, die fernere Versuche, entweder bestätigen oder verwerfen müssen.

Figur II.

Dies ist eine bloß vergrößerte und etwas verschiedene Zeichnung des neu entstandenen Gefäßes, mit denselben erklärenden Buchstaben bezeichnet.

Man hat dem Schlusse der Entstehung dieses neuen Gefäßes Einwürfe entgegengesetzt, die bestimmt die äussersten

Grenzen

Grenzen philosophischer Offenheit erreichten. So sagt man z. B. diese verbindende Zweige müssen schon früher existirt haben, obgleich man sie nicht bemerkte.

Diesen Einwurf konnten nur solche machen, die mit der Structur und dem Verhältnisse der Carotiden in Schafen unbekannt waren. Ich habe der genauen Untersuchung von 34 beigewohnt. Man kann sie leicht mehrere Zoll weit, von allen ihren Connexionen, Nerven und Zellgewebe seciren; kann mehrere Finger unter ihnen legen; sie können so ausgezogen werden, daß sie ein oder zwei Zoll über ihren natürlichen Sitz hervorragen, und rund herum, eben so leicht und deutlich als leblose Fäden untersucht werden. Unter diesen Umständen würde es daher thöricht seyn anzunehmen, daß man je einen Plexus von Gefäßen für einen einzelnen Stamm ansehen könnte, oder daß solche Gefäße, die so wie diese rund herum von der Hauptlinie der Arterie hervorragen, von den umgebenden Theilen hätten können getrennt werden, ohne durch das Messer eine Verwundung zu leiden.

Allein man sagt sie wären zu klein gewesen, Blut von sich geben zu können, und wären nur dann erst größer geworden, als die Ligatur ihre Vergrößerung nothwendig machte; dies Raisonnement setzt also zum voraus, daß ein Hauptstamm da war, von welchem sich diese verschiedenen Ramificationen verbreiteten, die die verschiedenen Theile der Arterie durch neu hinzugekommene Communicationen vereinigten, und die nur dann erst deutlich wurden, als der Stamm selbst zerstört wor-

den war. Es giebt aber offenbar nur eine einzige Ansicht der Sache, wo dies Raisonnement statt finden kann, nehmlich wenn man annimmt, daß die Ligatur innerhalb des Bezirks dieser Ramificationen um die Arterie gemacht worden sey. Allein wie so es möglich gewesen, daß man um ein großes, rundes, in einem Plexus solcher Seitenarterien eingeschlossenes Gefäß, eine Ligatur machen konnte, ohne diesen Plexus selbst entweder zu zerschneiden, oder wenigstens zu sehen, mögen diejenigen einsehen und erklären, die den Einwurf machen.

Gesetzt aber, wir geben auch für einen Augenblick zu, daß einige dieser Gefäße ihrer Kleinheit wegen kein Blut von sich gaben, obgleich sie zerschnitten worden: so hätten sie doch aber auf jeden Fall alsdann bluten müssen, als durch die Ligatur des correspondirenden Stammes die unmittelbare Nothwendigkeit entstanden war, daß eine größere Quantität Bluts durch dieselbe gehen, und sie folglich größer werden mußten.

Ohngeachtet aber in den verschiedenen Experimenten an Carotiden lebendiger Schaafe, denen ich zu verschiedenen Zeiten beigewohnt habe, 24 Ligaturen sind applicirt worden, so habe ich doch nie einen solchen Plexus von Gefäßen als diese Hypothese angiebt, gesehen. Die arteriösen Zweige, welche die Carotiden abgeben, sind in der That nur wenige; allein wo sie statt fanden, sahe man sie auch leicht genug, und konnte sie auch eben so leicht durch Ligaturen sichern. Während ich daher behaupte, daß im natürlichen Falle kein solcher Plexus in den Carotiden der Schaafe statt fin-

de, frage ich: ist denn eine ähnliche, arteriöse Structur bei irgend einer andern Gelegenheit im Systeme warmblütiger Thiere angetroffen worden?

In den Anastomosen der Arterien, vereinigen sich die kleinen Zweige einer Arterie mit denen einer andern, oder bilden sogar Zirkel unter einander; es ist mir aber kein Beispiel bekannt, wo kleine Zweige, ihren Stamm verlassend, sich in einer Entfernung von ein oder zwei Zoll, wieder zu derselben hinbegaben. Wenn also solch eine Structur eine schlechterdings neue ist, so ist dies ein solcher Beweis, der eine Schwierigkeit durch eine noch grössere zu lösen, oder der, um uns schulgerecht auszudrükken, ignotum per ignotius zu erklären sucht.

Behauptet man indessen demohngeachtet, daß dieser Plexus ursprünglich ohne Seitenstamm existirte; dann frage ich, weshalb wurde er nicht durch die Ligatur undurchgängig gemacht und zerstört, so wie dies in anderen Gefäßen der Fall ist, die einer ähnlichen Operation unterworfen werden?

Dieselbe Antwort gilt denjenigen, welche behaupten, daß diese Gefäße in den Häuten der Arterien selbst existirten, und daß sie, als der Theil des Gefäßes unterbunden ward, dazu dienten, um das Blut von der Höhle der Arterie vor der Ligatur, zu der, hinter derselben zu führen.

Nach dieser Theorie entstehen die Arterien der Häute oder die vasa vasorum von der Höle des Stammes selbst, welches sogar Portal von einigen Gefäßen der Aorta behauptet. Hunter leugnet es aber ausdrücklich, daß diese

Structur in den Carotiden sich befinde, indem er nie im Stande gewesen, selbst die feinste Masse in die Gefäße dieser Häute zu injeciren.

Allein dieser Beweis kann auf keinen Fall etwas gelten, indem eine Ligatur vor einer solchen Parthie Gefäße an die Arterie gemacht, entweder gar keinen Einfluß auf dieselben haben, oder sie gänzlich zerstören würde; und eine an, oder selbst über dieselbe gemachte, alle Communication zwischen den Gefäßen der Häute eben so vollkommen abschneiden muß, als sie den Zufluß des Bluts in die Hauptarterie selbst verhindert; so daß also diese Theorie selbst, das Entstehen neuer Gefäße, zur Wiederhervorbringung der verloren gegangenen Communication, gestatten muß.

Man hat aber auch gesagt, die Ligatur sey an einem andern Theile applicirt worden, und dieser Plexus sey ein Lusus naturae, der mit der Wirkung der Operation in gar keiner Verbindung stehe.

Der Ausdruck Lusus naturae, ist ein sehr bequemes Mittel, einen Knoten durchzuhauen, wenn es uns um ihn zu lösen, entweder an Einsicht oder Geduld mangelt. Da es aber eine bloß hingeworfene unbeweisbare, zur Erklärung der Phänomene untaugliche Behauptung ist, so ist es kaum zu vermuthen, daß es einer Widerlegung bedarf, wenn die Phänomene selbst auf eine ziemlich analogische und vernünftige Art erklärt werden können.

Kein erfahrner Anatom wird behaupten, daß es möglich sey, eine Ligatur sorgfältig an einer Arterie,

so wie an der Carotida eines Schaafes zu machen, ohne auch zugleich auf die Organisation des Gefäßes zu wirken. Es ist sogar bekannt, daß ein durch eine feine Ligatur verursachter mäßiger Grad des Druckes, öfters die seröse und fibröse Häute durchschneidet, wodurch zuweilen eine Coalescens der Arterienwände entstehet, grade als wenn die Ligatur angeblieben wäre, und diese Folgen veranlaßt hätte. Obgleich aber in dem gegenwärtigen Falle die Ligatur wirklich applicirt, und, wie wir gesehen haben, bis zum 13ten Tage angeblieben war, so war dennoch bei der genauesten Untersuchung dieser Arterie, ausser dem besondern Theile, in dem ich die Wirkung der Ligatur beschrieben, kein Fleckchen im Verlaufe der ganzen Arterie zu finden, auf den die Ligatur eine Wirkung könnte gehabt haben. Jeder andere Theil war glatt, gleichmäßig und ganz durchgängig.

In diesem Reproductionsprozesse herrscht eine ziemlich große Analogie mit gewissen wohl bekannten Erscheinungen des thierischen Körpers. Wenn man einen muskulösen Theil verwundet, und die verwundeten Theile nachher gehörig wieder zusammen vereinigt, so ergießt sich coagulable Lymphe, oder, wie man sie jetzt besser nennt, Faserstoff; dieser dient als eine matrix, durch welche neue Gefäße hervorschießen, und die getrennten Theile wieder vereinigen. Gleichfalls, wenn sich in irgend einer der verschiedenen Texturen, Verlust der Substanz ereignet, so daß

dieser Verlust die Wiedervereinigung der Enden der Theile verhindert, finden wir gewöhnlich, daß dieser Verlust mehr oder weniger durch Application einer neuen Substanz der Gefäße einen ziemlichen Theil ausmachen, und so vertheilt sind, daß sie die schon früher da gewesenen Gefäße zusammen verbinden, ersetzt wird. Diese Wirkung ist das wahre Resultat des Prozesses, was auch seine Art seyn mag; denn es macht keinen Unterschied, ob die neuen Gefäße durch eine Art von Crystallisation in der Mitte des dazwischengekommenen Faserstoffs entstehen, und sich auf jeder Seite nach dem alten Gefäße hinbegeben, oder ob die neuen Gefäße hervorschießen und in der Mitte zusammentreffen, oder aber daß sich diese beiden Prozesse vereinigen und so den Marsch der Circulation beenden. In allen diesen Fällen bleibt das Factum in Betreff des dazwischenkommenden Theils ganz dasselbe, und führte man auch den Einwurf so weit, daß man das eine Ende in der Aorta und das andere in den Haargefäßen annähme, so muß dennoch ein Vereinigungspunct für die alte und neue Gefäße an jedem Ende statt haben, oder man muß zu einer größern Ungereimtheit übergehen, und bei einem jedesmaligen Substanzverluste von ein Paar Linien Diameter, die Entstehung eines ganz neuen Gefäßsystem in dem Thiere annehmen *).

---

*) Es ist sonderbar, daß der Sceptizismus über diesen Gegenstand, sogar die Existenz neu gebildeter Arterien in den

Der Bildungsprozeß in den gegenwärtigen Ramificationen, scheint mit dem eben beschriebenen ganz gleich zu seyn. Dr. Jones und andere Schriftsteller erwähnen einer Lymphergießung um den äussern Theilen einer unterbundenen Arterie. Wenn dies unter günstigen Genesungsumständen gewöhnlich geschieht, so ist es gar nicht unwahrscheinlich, daß eine solche Ergießung ein ordentliches Nest bildet, in welchem neue Gefäße anschießen, so daß die alten an beiden Enden, auf eine solche Art sich vereinigen, daß sie die gehörige Circulationsfunctionen verrichten können. Diese Reproduction der Arterie würde also von dem allgütigen Schöpfer auf dieselbe Weise so eingerichtet seyn, wie Knochen zum Ersatz von Knochen, Muskel für Muskel und Nerve für Nerve gebildet werden, die alle endlich die Functionen des alten Theils, obgleich vielleicht in Rücksicht ihrer Structur und Kräfte, nicht so vollkommen, verrichten.

In der Erklärung, die ich von der ersten Figur in der Kupfer-Tafel gegeben, machte ich auf die Wahrscheinlichkeit

---

Granulationen ableugnet. Man möchte fast eben so wohl ihnen selbst Blut absprechen; denn durch was für Canäle das Blut, auch dieser Substanz zugeführt wird, und ihr Nahrung giebt, und wie wir diese Canäle auch nennen mögen, so verrichten sie in dieser Rücksicht, auf jeden Fall die Functionen von Arterien.

einer Entstehung derselben von beiden Enden der verstopften Arterie aufmerksam. In Rücksicht des mehr entfernten Theils hat man dies abgeleugnet, vermuthend, daß in dem Theile kein hinlänglicher arteriöser Impuls statt finde. Allein Facta widerlegen diese Vermuthung, denn nach dem 22sten Experimente scheint es, daß wenn man durch Durchschneidung der Arterie zwischen den Ligaturen, den graden Impuls des Herzens auf das Blut unterbrach, daß alsdann eine starke rückgängige Bewegung des Bluts, in einem entferntern Theile der Arterie statt fand, welche grade die Tour der Circulation durch die Anastomosen, mit jeder Systole des Ventriculs auffolgte. Dieses Factum, das zu auffallend war, irgend einen Irrthum zu gestatten, widerlegt gänzlich obigen theoretischen Einwurf. Das Verschwinden des alten Theils der Arterie, und des Faserstoffs, in welchen sich der neue Plexus gebildet haben mag, stimmt mit der Ordnung der oben beschriebenen Facta überein, und wird jetzt einstimmig von den Physiologen anerkannt.

Allein obgleich es wahrscheinlich auf diese Weise war, daß die Entstehung der neuen Arterie in dem gegenwärtigen Falle geschahe, so bin ich doch keinesweges darauf vorbereitet, es als bestimmt zu behaupten, indem dies zu beweisen nicht allein eine Menge Experimente an Thieren, sondern auch eine genaue Untersuchung der Theile zu ver-

schiedenen Zeiten, nach der Application der Ligaturen nothwendig macht.

Der letzte, der Entstehung neuer kleiner Gefäße zum Ersatze eines unnütz gewordenen Stammes, gemachte Einwurf, der einer Erwähnung verdient, ist, daß der Prozeß ein im thierischen Körper ganz neuer ist.

Um diesem Einwurfe einigen Werth zu geben, müssen diejenigen, die ihn machen, zeigen, daß in andern Fällen, wo dieselben Umstände vorhergegangen, nicht auch derselbe Erfolg statt gefunden habe. Wer aber ist es, der Gelegenheit und Geduld hatte, ein ähnliches Experiment zu unternehmen? Wer hat ein ganzes Jahr, nachdem er Ligaturen an beiden Carotiden eines Schaafes angelegt, gewartet, um das Resultat dieses Versuches zu bekommen? —

Ich habe unterdessen die große Analogie, die zwischen diesem Falle und dem der gewöhnlichen Reproduction verschiedener thierischen Texturen statt findet, dargethan.

Gesetzt aber auch, daß gar keine Analogie statt fände, sind wir deshalb berechtigt die Thatsache zu leugnen? Auf diese Weise würde man nie neue Phänomene in der Körperwelt entdecken können. Als Sir Humphry Davy zuerst das Potassium darstellte, wer hätte wohl damals geglaubt, daß die Pottasche, ein Laugensalz, ein Metall mit Sauerstoffe combinirt wäre? Ein solcher Schluß war

nicht allein, nicht der Erfahrung gemäß, sondern aller angenommenen Analogie zuwider; als man aber das Factum vor sich sahe, gab man es ohne Schwierigkeit zu.

Um diesen Gegenstand weiter zu untersuchen, wollen wir Hrn. Hodgson's Werk, das eine Menge genauer Thatsachen enthält, zu Rathe ziehen. Unter den verschiedenen Arterien, die dort entweder als Gegenstände der Unterbindung oder der Verstopfung erregenden Zufälle in Menschen und Thieren angeführt werden, sind die femoralis, poplitea, iliaca, sublavia, axillaris, brachialis, carotida und aorta. In allen diesen Fällen, ausser in den vorletzten, soll die Circulation durch verschiedene, entweder als vorherexistirend bekannte oder supponirte Zweige, welche mit andern Zweigen anastomosirend, die Circulation vollständig, ja sogar gewöhnlich in dem Stamme des Gefäßes über den verstopften Theil wiederherstellten, unterhalten worden seyn. Dies ereignete sich in verschiedenen Fällen, und selbst sogar in der Aorta.

In Betreff der gemeinschaftlichen Halsarterie aber wissen wir, daß sie sowohl in Menschen als Thieren, nur wenige anastomosirende Zweige, bis sie sich im Coanium mit der correspondirenden Carotida und den Vertebral-Arterien vereinigt, besitzet. Unter den wenigen Beispielen, wo diese Arterie im Menschen unterbunden, oder auf sonstige Weise verstopft ward, finde ich keines, wo man den stellvertretenden Blutersatz durch die Zergliederung auffand.

Herr Hodgson vermuthet zwar, daß ausser der Anastomose im Cranium selbst der obere Theil der Halsarterie, auch durch die Anastomose der beiden Carotiden unter einander, und mit der Subclavia, mit Blute versehen werden könne, und er erwähnt eines Beispiels in einem Hunde, in dem einige Monate nachdem beide Halsarterien waren unterbunden worden, „die Vertebral-Arterien größer als natürlich erschienen, und in welchem Zweige die von dem obern Theile der verstopften Carotiden entstanden, mit andern die von den Vertebral- Cervical- und Subclav-Arterien herkamen, deutlich anastomosirten *).“

Obgleich aber nach Unterbindung beider Carotiden in diesem Beispiele des Hundes, eine für die Verrichtungen des Gehirns hinlängliche Quantität Blutes, diesem Organe durch die Vergrößerung einiger Arterien, und die Anastomosen anderer, zugeführt wurde, so fließt daraus doch keinesweges, daß eine ähnliche Verstopfung derselben Arterien in andern Thieren, dieselbe Folge haben müsse.

Alle Englische Schriftsteller, die diesen Gegenstand abgehandelt haben, scheinen sogar den Hund, als ein von allen den a priori, von einer solchen wichtigen Veränderung in der arteriösen Circulation zu erwartenden Uebeln befreites Thier, zu betrachten.

---

*) Pag. 244. Vielmehr die Axillar-Arterien, denn ein Hund hat keine clavicula.

Aus den Experimenten, die ich erzählt, scheint zu folgen, daß in Schaafen die gänzliche Zerstörung eines großen Theils der Communication zwischen dem Herzen und dem Gehirne, keineswegs immer eine so ganz gleichgültige Sache sey. In einem vollgewachsenen Widder, in welchem Hr. G. Norman vor einigen Jahren, beide Carotiden in meiner Gegenwart unterband, ohne irgend einen Nerven mit in der Ligatur einzuschließen, fühlte das Thier die unmittelbare Folge der Operation so sehr, daß wir es für das beste hielten, es bald darauf zu tödten. Im 17ten Experimente findet man eine vollständige Beschreibung der Wirkungen dieser Operation in einem jungen Widder, von dem Beginne derselben, bis zu seinem Tode.

Es scheint daher, daß in den Carotiden der Schaafe, eine Nothwendigkeit zur Reproduction statt findet, die vielleicht nicht in andern Arterien, oder auch vielleicht nicht in einem Hunde so sehr wie in gewissen andern Thieren existirt. Ist es indessen denn so ganz bestimmt, daß Arterien, die bei verschiedenen Gelegenheiten durch Vergrößerung bemerklich wurden, bloße anastomosirende Zweige, und nicht vielleicht ganz neue Productionen waren? Daß es zuweilen der Fall war, haben wir hinlänglichen Grund zu vermuthen.

Dr. Jones *) erzählt einen Fall von einem Hunde, wo die linke Halsarterie zwischen zwei Ligaturen war getheilt worden. 49 Tage nachher fand man einen großen Theil der Arterie verstopft, und die rechte Halsarterie auffallend größer. Auch ging eine Arterie, die von dem Winkel beim Anfang der beiden Carotiden herkam, an der rechten Seite des Oesophagus, den sie durchkreuzte, hinauf, und bildete eine Anastomose mit dem obern Theile der linken Carotida, da wo sie noch durchgängig war, und unterhielt auf diese Weise die Communication, zwischen dem Herzen und der Arterie über der Ligatur.

---

*) Cap. IV. Sect. I. 13tes Experiment, 15tes Kupfer. Der Verfasser begeht einen anatomischen Fehler in der Beschreibung, indem er beide Carotiden als von dem Bogen der Aorta entstehend angiebt. Im Hunde giebt die Aorta zuerst ein großes Gefäß ab, das man innominata nennen könnte, diese hat eine Curvatur nach der rechten Seite hin, von der die beiden Carotiden entstehen. Aus der weitern Fortsetzung der innominata entsteht die rechte arteria axillaris, von dieser die rechte vertibralis und verschiedene andere Arterien. Die linke axillaris entsteht für sich von dem Bogen der Aorta zur linken der innominata. Die kleine mitwirkende Arterie, deren Dr. Jones erwähnt, entspringt nicht von der Aorta, sondern von der innominata im Winkel zwischen den beiden Carotiden. Diese Innominata ist es, und nicht die Aorta, die das große gebogene Gefäß in Dr. Jones Kupfertafel ausmacht.

Da ich vor langen Jahren mit meinem lieben Freunde, dem Dr. Jenner, die Einrichtung der Carotiden u. s. w. in einem Hunde, von denen ich damals die Zeichnung machte, untersuchte, und keine solche Arterie wir Dr. Jones beschreibt, auffinden konnte, war ich begierig noch mehrere Experimental-Untersuchungen zu machen, und bat daher Hrn. Coombs, noch zwei Hunde zu injeziren und nachher zu seziren. Er that es, und fand in ersterem, der ein großer junger Hund war, eine kleine Arterie, die so wie sie Dr. Jones beschrieb, bei dem Winkel der beiden Carotiden situirt war. Allein diese Arterie, weit davon entfernt an der Seite des Oesophagus hinauf zu gehen, bog sich vielmehr in den Thorax herunter, woselbst sie sich verlor. In dem andern Hunde, der schon bedeutend älter war, war durchaus keine Arterie in oder neben diesem Flecke zu finden.

Sollen wir nun annehmen, daß diese ausserordentliche Structur bloß dazu statt fand, um einem Zufalle abzuhelfen, der sich bloß in der linken Carotida ereignen würde, und bloß besonders in diesem Thiere?

Es ist ein weit vernüftigerer Schluß, daß diese hinzugekommene Arterie entweder eine ganz neue Formation war, oder eine alte Arterie, die zu einem neuen und wichtigen Behufe, eine neue Richtung erhalten hatte.

Ohne uns indessen zu sehr auf diese angenommene Analogie zu verlassen, wollen wir sehen, ob sich diese von mir vertheidigte Meinung nicht durch unbestreitbare Beweise darthun läßt.

Ich habe früher erwähnt, daß in dem Widder, des 3ten Experiments, die rechte Halsarterie mit einer einfachen Ligatur am 12ten Octob. 1814 war unterbunden worden, und daß die Ligatur in einem Gefechte mit einem andern Widder bald nachher abkommen, und derselbe einen bedeutenden Blutverlust erlitten habe. Da Hr. Norman und ich bei diesem Zufalle gegenwärtig waren, stillten wir den Blutfluß auf die obenbeschriebene Art, (3tes Experim. am 17ten Oct. 1814.) am 7ten September 1815 wurde dieser Widder getödtet, (15tes Experiment), und beide Carotiden zu injeciren versuchet. Es gelang an der linken, nicht aber auf der rechten Seite. Die nachherige Untersuchung bei der Zergliederung, zeigte die rechte Carotida in den Zustand verwandelt, der auf der Kupfertafel in der 3ten Figur etwas vergrößert dargestellt ist. Hr. Coombs machte die Zeichnung. Der Original-Stamm der Arterie war für eine Strecke von etwas über zwei Zoll, von E. bis F. gänzlich verschwunden, und drei kleine, die beiden Enden der alten Arterie vereinigende Zweige, waren an ihre Stelle getreten. Der eine dieser beiden Zweige, G, vereinigte diese Enden unmittelbar. Die beiden andern Zweige setzten sich in einen flächlichen, ovalen fleischigten Körper, bei D. fort, von welchem sie jeder besonders, an der Seite des ersten Zweiges in die mehr entfernten Enden des alten Stammes, weiter fortgingen. Alle diese Ramificationen sowohl als der ovale Körper waren hohl, obgleich sie die gewöhnliche grobe Injectionsmasse nicht aufnahmen. Die

alte Arterie, sowohl vor als über dieselbe, contrahirte sich allmählig gegen die neu gebildeten Gefäße, noch mehr als es in der Zeichnung ausgedrückt ist. Ob der Zweig H. da war, ehe man die Ligatur gemacht, kann ich nicht bestimmen.

Der Widder des zweiten Experiments, dessen linke Halsarterie am 5ten Oct. 1814 so unterbunden ward, daß es wahrscheinlich die zellulöse und fibröse Haut durchschnitt, und welche nachher noch, mit einer lockeren Ligatur unterbunden wurde, ward am 11ten Sept. 1815 getödtet, und fast unmittelbar darauf, durch die innominata injezirt. In dieser floß die Injectionsmasse recht gut auf der rechten Seite, mislang aber auf der linken, indem man die Arterie weit über den natürlichen Grad zusammengezogen fand. Ganzer drei Viertheil Zoll von da, wo die Ligatur dem Anscheine nach war gemacht worden, hatte sich der Stamm der Arterie gänzlich verloren, und zwei kleine Röhren, die die Enden der ehemaligen Arterie vereinigten, fanden sich an seiner Stelle. Eine derselben war einigermaßen gewunden und schien hohl zu seyn, indem sie Blutkügelchen in sich enthielt und eine Communication mit der Höhle der Arterie unter derselben hatte, von welcher man sie mit der Blaseröhre aufblasen konnte. Doch war ihre Höhlung zu klein zur Aufnahme der groben Injectionsmasse, die beim Anfange derselben war aufgehalten worden, nur daß sich der alte

Theil der Arterie über derselben durch eine andere Communication gefüllt hatte. Die andere Röhre, welche mit ersterer durch ein dünnes zellulöses Häutchen in Verbindung stand, war nicht hohl.

Diese Erscheinungen in den beiden letzten Schaafen waren eben so unerwartet wie die in dem ersten. Indem es a priori wahrscheinlich schien, daß, da die Ligatur in ihnen nur an einer Seite war applicirt worden, die correspondirende Arterie so viel Blut als zu allen Zwecken erforderlich wäre, zum Gehirn würde abgeschickt haben.

Wenn indessen in diesen beiden Fällen die Wiedererzeugung der Arterie nicht so vollkommen war, als in dem ersteren, so können wir diesen Unterschied, mit gutem Grunde, dem geringeren Grade der Nothwendigkeit, die aus dem Hohlseyn der entgegengesetzten Carotida entsprang, zuschreiben. Da nun diese Eigenheit in der Structur, sich in allen drei Fällen von Schaafen, wo die Arterie lange genug dem Einflusse der Ligatur ausgesetzt gewesen, statt fand, sich hingegen nie in einem Falle der weit größern Anzahl von Beispielen, in welchen die Carotida nicht so war behandelt worden, ereignete; so glaube ich, daß wir mit einer beinahe an Gewißheit gränzenden Wahrscheinlichkeit schließen dürfen, daß diese hinzugekommenen Gefäße in jedem Falle, neue Formationen waren, die zum Ersatz der verlornen alten Arterie, deren Functionen durch die Ligatur waren zerstört worden, bestimmt waren.

Aus dem Detail unserer Experimente wird man gesehen haben, daß ich jetzt mit dem Experimentiren an drei andern Widdern beschäftigt bin, deren einer, die eine, und die beiden andern, beide Carotiden unterbunden haben, und ich bin Willens, den Erfolg davon in einem Appendix zu diesem Werke bekannt zu machen, wie er auch ausfallen möge.

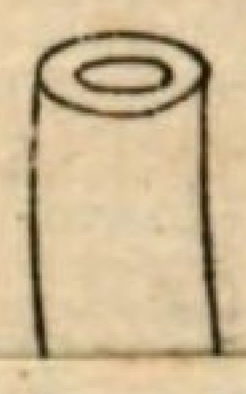
Es wäre unterdessen sehr zu wünschen, daß andere ähnliche Versuche an Thieren anderer Art unternehmen möchten, und daß die Abstufungen der Veränderungen zu verschiedenen Zeitpuncten genau möchten untersucht und treu aufgemerkt werden. Ein jeder Physiologe sollte die Worte Hallers beherzigen: „Des experiences réiterées donnent un nouveau degrée de force à ce que les autres nous ont appris; et je pouvois espèrer de découvrir quelques vérités, qui leurs seroient échappées; esperance fondée sur une bonté, que je connois à la nature. On ne la consulte jamais en vain; et elle recompense toujours les travaux de ceux, qui l'étudient."

Verbesserungen:

Seite	2	Zeile	11 statt verbunden lies: verbinden
—	13	—	12 statt seinen Durchmesser: l. ihren
—	27	—	5 lese man: wie diese von der ersten war, an. —
—	44	—	20 lese man: die man Stimuli nennt
—	53	—	3 — — da nun 21 1/2 Stunden nach
—	74	—	22 — — der zellulösen Haut
—	80	—	21 — — reserrement
—	91	—	1 — — Axillararterien
—	92	—	2 — — deswegen zu fehlen schien
—	93	letzte Zeile	— — oder die Systole
—	94	Zeile	6 lies: Untersuchungen
—	—	—	10 zwischen abhängend und bemerken ein Komma.
—	—	—	19 lies: während der Systole
—	96	—	5 statt: Halsader l. Halspulsader
—	103	—	26 lies: wird die reduzirende Substanz
—	107	—	1 u. 2 lies: den man von der Circulation kaltblütiger Thiere, und dem Wachsthume des foeti zieht
—	111	—	6 ist das Komma nach dem Worte Theil zu streichen.
—	112	—	13 lies: Ursachen der Zunahme.

Fig. II.

Fig. III.



BSB Bayerische StaatsBibliothek

MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Parry, Caleb H.

Experimental-Untersuchung über die Natur, Ursache und Verschiedenheit des arteriösen Pulses und noch gewisse andere Eigenschaften der großen Arterien in warmblütigen Thieren

Hannover 1817

Anat. 329 s
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10315896-0